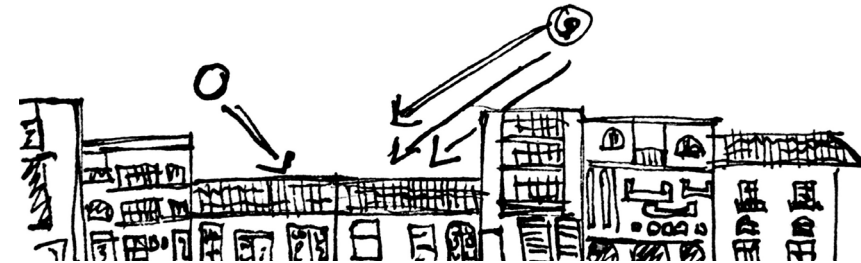


EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE PRINCIPIOS DE CONFORT EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES EN EL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA CON VALORACIÓN VAR A - VAR B Y USO DE VIVIENDA

REC CONFOR PASIVAS TÉRMICO FORMA ESPÍRITU CRITERIOS PISOS FRÍO VENTANAS CONTEXTO VIENTO MUROS RECONOCIMIENTO CONFORT CRITERIOS AISLAMIENTOS SOCIAL PATIO TÉCNICA MUROS SENTIMIENTO VISUAL SURGIMIENTO DETALLE CONTEXTO IMAGEN TÉRMICO NORMATIVA MATERIAL USUARIO RECONOCIMIENTO SOSTENIBILIDAD ATRIBUCIÓN PISOS INTERVENCIÓN HISTORIA SIMULACIÓN SIGNIFICANCIA PERCEPCIÓN MEDICIÓN AISLAMIENTOS RESULTADOS RECONOCIMIENTO VALOR TÉRMICO AUTENTICIDAD INTERPRETACIÓN LUZ SOMBRA PROPUESTAS PISOS SOL MADERA LADRILLO APLICACIÓN EN CASOS DE ESTUDIO SOLEAMIENTO



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE PRINCIPIOS DE CONFORT EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES EN EL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA, CON VALORACIÓN VAR A - VAR B Y USO DE VIVIENDA. APLICACIÓN EN CASOS DE ESTUDIO.

Trabajo previo a la obtención de título de Arquitecto

AUTORES

José David Heras Barros
Astrid Vanessa Orellana Gutiérrez

DIRECTOR

Arq. Jaime Guerra Galán

ASESOR.

Arq. Vanessa Guillén Mena

CUENCA ECUADOR, 2016

RESUMEN

Existen diversos puntos y perspectivas para abordar la temática de Conservación Patrimonial, cada una de ellas debe resaltar como eje principal la primacía del valor por el cual el bien se reconoce como patrimonio. Sin embargo, se considera igual de importante la adaptación de él a las condiciones actuales de vida, de manera especial cuando se trata al patrimonio cultural edificado, considerado como punto clave, la mejora de las condiciones climáticas interiores. Esta temática se ha visto enfocada de manera superficial en su aplicación dentro del ámbito patrimonial, con limitados estudios dentro del contexto latinoamericano, y de manera nula en el local. Por la cual se establece la importancia del estudio, que tiene como objetivo principal demostrar que sí es posible mejorar las condiciones de confort ambiental, sin perder las características que conforman el valor patrimonial.

Para lograr dicho objetivo se plantea un esquema de trabajo en donde en primera instancia se realiza un análisis de las condiciones ambientales actuales, tanto en el interior como en el exterior a través de equipos Data Logger. Con estos resultados, se plantean soluciones aplicables a los casos de estudio acorde a su valoración, y su validación a través de herramientas software de simulación climática.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios acorde a las realidades presentes, con claras mejoras en los temas térmicos y lumínicos. Así, la importancia del tema radica en que las propuestas demuestran que es posible mejorar en viviendas patrimoniales las condiciones de confort interior sin perder el valor presente.

PALABRAS CLAVE

Patrimonio Cultural Edificado, Arquitectura Bioclimática, Confort interior, VAR A, VAR B, Estrategias bioclimáticas pasivas, Confort ambiental, edificaciones patrimoniales, ambiente interior.

ABSTRACT

There are different points of view and perspectives to analyze the theme of Heritage Conservation, each one of these must stand out as the principal axis, the primacy of the value in which the edification has been recognized as heritage. However, it is considered equally important the adaptation to the conditions of nowadays' lifestyle, taking as a key point, the improvement of the indoor climate conditions.

This topic had been focused superficially when it comes to the application in the patrimonial scope, with a limited number of studies in the Latin-American context, and without any studies in the local context. That is why this study comes to be important, it has as the main goal to demonstrate that it is possible to improve the environmental comfort conditions, without losing the characteristics that are part of the heritage value.

To achieve this goal we have organized a work scheme where in first place we make an analysis of the current environmental conditions, both in the exterior and interior spaces, with the use of Data Logger equipment. With these results, we arise different solutions, which are applicable to the study cases according to their heritage value, and its validation through software tools of weather simulations.

The obtained results accomplish the principal goal with great improves in the thermal and natural lighting points. Thereby, the importance of the study lays in the fact that it is possible to improve the quality of the indoor environment without losing the present heritage value.

KEYWORDS

Built Cultural Heritage, Bioclimatic Architecture, Internal comfort, VAR A, VAR B, passive bioclimatic strategies, environmental comfort, heritage buildings, indoor environment.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

- Objetivo General
- Objetivos Específicos

CAPÍTULO

01 MARCO TEÓRICO

Patrimonio como recurso de desarrollo

- Valor
- Autenticidad
- Integridad
- Significancia de un bien
- Interpretación actual de patrimonio: Patrimonio cultural
- Atribución de valores: actores e intereses
- Reconocimiento social de valores
- Criterios para intervenciones patrimoniales

Integración de criterios bioclimáticos en edificaciones patrimoniales

- Surgimiento de sostenibilidad en patrimonio
- Centros Históricos
- Edificaciones patrimoniales

Criterios y factores bioclimáticos en edificaciones

- Confort ambiental en viviendas
- Tipos de confort
 - Confort térmico
 - Confort lumínico y visual
 - Confort acústico
 - Confort olfativo

Normativas

- Normativa internacional
- Normativa vigente

- Normativa Nacional – Ecuador
- Nec 2011
- Ordenanza para la gestión y conservación de las áreas históricas y patrimoniales del cantón Cuenca
- Valoración de la edificación patrimonial
- Tipos de intervenciones permitidas en edificaciones acorde a su valoración

CAPÍTULO

02 ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS EXISTENTES EN EL CAMPO PATRIMONIAL

Metodologías desarrolladas en el campo

Soluciones | Estrategias desarrolladas en el campo

- Estrategias pasivas
 - Soluciones que requieren intervenciones mínimas
 - Fugas de aire
 - Aislamiento en cubierta
 - Recubrimientos desarrollados para cubierta
 - Ventanas contra tormentas
 - Burletes y puertas contra tormentas
 - Soluciones que requieren intervenciones mayores
 - Reemplazar ventanas
 - Cubiertas verdes
 - Aislamiento
 - Pisos
 - Muros
 - Materiales desarrollados para aislamientos en muros
- Estrategias activas

Consideraciones bioclimáticas en la ciudad de Cuenca

- Contexto actual

CAPÍTULO

03 CASO DE ESTUDIO CUENCA

Soluciones constructivas acorde a la valoración	52
Casa de las posadas	53
Pasaje León	54
Condiciones climáticas en la ciudad de Cuenca	58
Elementos climatológicos	58
Valores climatológicos	58
Factores ambientales	61
Calidad de aire en la ciudad de Cuenca	61
Contaminación acústica	62
Muestra seleccionada de viviendas en el CHC	63
Justificación	63
Metodología de aplicación a casos de estudio	63
Casos de estudio	66
Caso de estudio 1 Vivienda Villacís	67
Recopilación histórica construcción de valor	69
Evolución constructiva de la edificación	70
Estado Actual	72
Contexto	72
Vivienda Villacís Edificación	73
Planos Arquitectónicos	76
Valoración	80
Análisis de condiciones climáticas	84
Soleamiento y vientos	84
Simulaciones	88
Simulación térmica	88
Simulación luminica	89
Registro en campo de datos climáticos	92
Encuestas de percepción	94
Imágenes termográficas	96
Comparación de resultados	98

Caso de estudio 2 Vivienda Berrezueta	100
Recopilación histórica construcción de valor	103
Evolución constructiva de la edificación	104
Estado Actual	106
Contexto	106
Vivienda Berrezueta Edificación	107
Planos Arquitectónicos	110
Valoración	114
Análisis de condiciones climáticas	118
Soleamiento y vientos	118
Simulaciones	122
Simulación térmica	122
Simulación luminica	123
Registro en campo de datos climáticos	126
Encuestas de percepción	128
Imágenes termográficas	130
Comparación de resultados	132
Síntesis de estado actual de los casos de estudio	134

CAPÍTULO

04 PROPUESTAS CASOS DE ESTUDIO

Percepción ambiental en personas de tercera edad	140
Propuesta y validación de estrategias de mejoras de confort en edificaciones patrimoniales	141
Caso de estudio 1 Vivienda Villacís	144
Caso de estudio 2 Vivienda Berrezueta	165
Síntesis de intervención en casos de estudio	189
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	192
BIBLIOGRAFÍA	198
ANEXOS	204



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

José David Heras Barros, autor de la tesis "Evaluación y determinación de principios de confort en edificaciones patrimoniales en el Centro Histórico de Cuenca, con valoración VAR A – VAR B y uso de vivienda. Aplicación en casos de estudio", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Arquitecto. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor

Cuenca, Agosto de 2016

José David Heras Barros

C.I: 1103637979



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

José David Heras Barros, autor de la tesis "Evaluación y determinación de principios de confort en edificaciones patrimoniales en el Centro Histórico de Cuenca, con valoración VAR A – VAR B y uso de vivienda. Aplicación en casos de estudio", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, Agosto de 2016

José David Heras Barros

C.I: 1103637979



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Astrid Vanessa Orellana Gutiérrez, autora de la tesis "Evaluación y determinación de principios de confort en edificaciones patrimoniales en el Centro Histórico de Cuenca, con valoración VAR A – VAR B y uso de vivienda. Aplicación en casos de estudio", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Arquitecta. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, Agosto de 2016

Vanessa Orellana

Astrid Vanessa Orellana Gutiérrez

C.I: 0105389191



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Astrid Vanessa Orellana Gutiérrez, autora de la tesis "Evaluación y determinación de principios de confort en edificaciones patrimoniales en el Centro Histórico de Cuenca, con valoración VAR A – VAR B y uso de vivienda. Aplicación en casos de estudio", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, Agosto de 2016

Vanessa Orellana

Astrid Vanessa Orellana Gutiérrez

C.I: 0105389191

DEDICATORIA

"Cuando creíamos que teníamos todas las respuestas, de pronto, cambiaron todas las preguntas" M. Benedetti.

A Dios
A Oswaldo y Nancy, siempre incondicionales
A Verónica y Andrea, hermanas infalibles
A Andrés y al pequeño Daniel :)
Mis amigos y amigas, Vane... paciencia gigante
Mi Paz...

José David

"Al final te das cuenta que lo pequeño siempre es más importante... las cosas diminutas que causan emociones gigantestas" Desconocido.

A Dios
A Gloria y Raúl, apoyos imprescindibles
A Dylan, mi pequeño torbellino
A mis amigos, mis conciencias...

Vanessa

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas aquellas personas que nos acompañaron durante el proceso de elaboración de este proyecto; de manera especial al Arq. Jaime Guerra Galán y a la Arq. Vanessa Guillén, por soportar nuestros mensajes intensos y darnos calma en nuestros momentos de crisis.

De igual manera agradecemos a la Familia Villacís y Familia Berrezueta, por permitirnos ingresar a sus hogares y tratarnos como miembros de sus familias, siempre teniendo las puertas abiertas para nuestras visitas no planeadas.

Así mismo, un profundo agradecimiento a todas las entidades y personas que contribuyeron a la realización de este estudio.

INTRODUCCIÓN

El patrimonio cultural tangible e intangible, es considerado por la UNESCO, como entidades de suma importancia por la historia y tradiciones que contiene, de tal manera que su preservación se considera necesaria para la apreciación de generaciones futuras. Su importancia puede presentarse por diversos factores que generan una sensación que nos permite pertenecer e identificarnos a un lugar, un país, un estilo de vida, una tradición; se proyecta en diversas formas y expresiones, ya sea un edificio, una canción, una expresión, o tal vez por el valor económico y turístico que representa el mismo.

Sin embargo el concepto de patrimonio se encuentra actualmente saturado y sobre utilizado. Se ha hablado sobre el mismo durante varias décadas, de tal manera que lo que interesa en la actualidad son las nuevas perspectivas otorgadas a este término. Recordemos que dentro de las concepciones actuales está el “Patrimonio como recurso”, en donde se interviene en nuevos campos entendiendo al patrimonio como generador de oportunidades y nuevas visiones para un desarrollo turístico, económico y, de manera especial, el desarrollo ambiental.

La temática del desarrollo sostenible en edificaciones nuevas y existentes, posee un amplio campo de aplicación en diferentes partes del mundo. Sin embargo, el desarrollo de este tópico en viviendas con ubicación en zonas históricas, a nivel latinoamericano no ha alcanzado niveles altos de profundización, más que en ciertos países en los cuales su tratamiento se ve limitado.

Dentro del ámbito latinoamericano y específicamente ecuatoriano, se trata de una temática que no ha sido analizada como herramienta útil para el manejo y el futuro del patrimonio construido. Para el caso específico del Centro Histórico de Cuenca (CHC) no existe un monitoreo ni análisis con respecto a temas de confort interior, lo cual es primordial para mantener una calidad de vida adecuada para sus usuarios.

Es así que, el punto desde el cual el trabajo de investigación enfoca al

patrimonio cultural edificado es la revalorización del mismo mediante la mejora de sus condiciones de habitabilidad y lograr así restituir aquellos espacios que actualmente carecen de confort ambiental. De esta manera se generan opciones entre las cuales surgen nuevas formas de conservar y adaptar el patrimonio a las necesidades y condiciones de vida actuales, sin alterar su valoración patrimonial.

La ciudad de Cuenca al ser declarada como Patrimonio Cultural del Estado en 1982 y Patrimonio Cultural de la Humanidad en 1999, ha buscado preservar, conservar y difundir aquellas expresiones que la han acreditado como tal, su patrimonio arquitectónico, cultural y natural (Concejo Municipal de Cuenca, 2010) a través de planes de conservación preventiva. El proyecto Ciudad Patrimonio Mundial (vlirCPM) de la Universidad de Cuenca ha elaborado una serie de recomendaciones para la ejecución de un plan aplicable a la ciudad de Cuenca, en donde se menciona que: “Todos los datos concernientes a los bienes patrimoniales son importantes: el conocimiento de la historia, de los materiales y técnicas constructivas, de los mecanismos de daños y sus efectos, de los riesgos y amenazas a los cuales están expuestos en función de su localización en el territorio y de las condiciones físico-ambientales y climáticas, etc.” (Proyecto VLIR CPM, sf)

Varios estudios han sido realizados en el CHC para determinar su estado actual en cuanto a calidad de vida y percepción de los habitantes de las diversas zonas; uno de ellos, denominado Cuenca, Ciudad Sostenible/Plan de Acción realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo conjuntamente con la Municipalidad de Cuenca (2014), evidencian en sus resultados el desequilibrio en cuanto a niveles permitidos en las diferentes temáticas como contaminación, flujo vehicular, calidad de aire, control de ruido, entre otros. Sin embargo, pese a conocer las condiciones ambientales a las que se encuentran expuestas los inmuebles y las afecciones que éstas causan en la materialidad de las mismas, no se han encontrado estudios enfocados en la calidad de confort y habitabilidad de las edificaciones.



De esta manera el proyecto de tesis realizado se enfoca en generar propuestas para mejorar el confort y habitabilidad de edificaciones patrimoniales, a través de la medición de las actuales condiciones ambientales, sin afectar el valor que posee el bien. Al efecto se plantea la siguiente estructura de contenidos.

En el primer capítulo, se parte del análisis de conceptos generales de valor, autenticidad, integridad y significancia que permitan entender la interpretación actual del patrimonio en base al reconocimiento social de sus valores. Posteriormente se plantea el vínculo entre las temáticas de patrimonio con el área bioclimática, partiendo del conocimiento global de intervenciones a gran escala en centros históricos y actuaciones puntuales en edificios patrimoniales. Posteriormente, para alcanzar la mejora de las condiciones de habitabilidad es necesario el entendimiento de conceptos generales de confort ambiental en viviendas, así como el conocimiento de herramientas aplicadas en el campo tanto bioclimático como patrimonial. Finalmente se plantea el estudio de diferentes normativas internacionales aplicadas en los últimos años y el conocimiento de la normativa vigente para el caso de Ecuador y de manera específica para la ciudad de Cuenca

En el segundo capítulo se procede al análisis de proyectos internacionales enfocados en la mejora de condiciones ambientales en edificios con valoración patrimonial y diversas soluciones propuestas para dicho fin. Para el caso concreto de Cuenca se parte del análisis de las soluciones aplicadas a viviendas con valoración alta, para lograr el entendimiento de la forma en la cual se abarcan intervenciones dentro del contexto.

En el tercer capítulo se estudia los factores ambientales y elementos climatológicos de la ciudad de Cuenca a lo largo de los últimos años para establecer un patrón de comportamiento ambiental. Seguido, se procede al estudio de dos viviendas seleccionadas en el CHC en donde se analiza el valor presente en los bienes y su estado actual en cuanto confort, a través de mediciones in situ de temperatura, humedad, calidad de aire, radiación y filtraciones de aire por medio del uso de equipos data logger y cámaras termográficas. Así mismo, se recurre a la aplicación de software de simulaciones climáticas,

para finalmente determinar los problemas y posibles causas que afectan a cada uno de los casos.

En el capítulo final se proponen soluciones que mejoren las condiciones actuales de las viviendas sin alterar la valoración existente en cada una de ellas, validadas con la aplicación de las herramientas estudiadas.

Al finalizar el análisis de las edificaciones, se determinan que los niveles de calidad de aire y humedad se consideran adecuados acorde a la normativa establecida, caso contrario a las condiciones térmicas y lumínicas que no alcanzan o sobrepasan los niveles adecuados. Estas problemáticas fueron solventadas a través de la aplicación de estrategias que nacen del análisis particular de las viviendas y del estudio y selección de estrategias aplicadas en diversas investigaciones, de manera que se garantice su integración a las pre-existencias.

Es así como se verifica la posibilidad de mejorar las condiciones de habitabilidad en edificaciones patrimoniales sin alterar su valor, y la capacidad de crear nuevas visiones hacia el patrimonio edificado.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Promover la conservación del valor patrimonial de los inmuebles con uso de vivienda en el Centro Histórico de Cuenca, a través de la determinación de estrategias bioclimáticas, para potencializarlas acorde a necesidades patrimoniales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estudiar y analizar las técnicas bioclimáticas activas y pasivas que permitan mejorar el confort y la habitabilidad en edificaciones patrimoniales.

Evaluar las condiciones ambientales y de habitabilidad en las viviendas seleccionadas con valoración VAR A y VAR B del Centro Histórico de Cuenca.

Determinar estrategias bioclimáticas existentes, aplicarlas y validarlas en los inmuebles de estudio, acorde al valor patrimonial de las viviendas del Centro Histórico de Cuenca.

CAPÍTULO





1.1 PATRIMONIO COMO RECURSO DE DESARROLLO

Cierto es que, en nuestro medio, la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC 11 en su capítulo 13 correspondiente a “Eficiencia Energética en la Construcción en Ecuador”, excluye a edificaciones históricas cuando se altere de manera inaceptable su aspecto. Sin embargo es necesario considerar que existen niveles de intervención patrimonial, por lo cual es pertinente un estudio más profundo dentro de esta temática, de manera que permita esclarecer la normativa actual y no descartar en un primer plano a edificaciones patrimoniales (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda [MIDUVI] & Cámara de Construcción de Quito, 2011).

Consideramos, en base a estudios previos realizados en el CHC acerca de calidad de aire, intensidad de ruido, contaminación, temperatura promedio de la ciudad y franja de confort, entre otros, que se requiere un análisis más profundo dentro de este campo que une patrimonio y arquitectura bioclimática. De tal manera que se plantea la posibilidad de un análisis adecuado en la edificación patrimonial, a través del cual se puede obtener condiciones óptimas de confort en las mismas, sin alterar las características por las cuales se han visto merecedoras del título de patrimonio mundial.

Si se requiere mejorar las condiciones de confort en edificaciones patrimoniales, es necesario como primer paso tener un conocimiento claro sobre qué es el valor patrimonial y cómo encontrarlo. Para ello, partimos del concepto de “conservación de valor patrimonial”, el cual ha tenido una serie de cambios en su entendimiento y manera de ser aplicado, gracias al manejo integral del patrimonio conjuntamente con aspectos de la evolución de las sociedades, estilos de vida, arquitectura contemporánea, y de manera general requerimientos que se acoplen a la existencia actual.

1.1.1 VALOR

Inicialmente se diferencian los diversos aspectos que dan sentido al valor. En principio, el valor se manifiesta como una relación entre un sujeto y un objeto, a través de la intervención de criterios personales

arraigados de la sociedad y las necesidades propias o ajenas. Para la valoración, se parte del entendimiento del objeto en un determinado espacio y tiempo. Esto permite esclarecer que el valor de un objeto es diferente y variable acorde a la temporalidad en la que se desarrolle, y de la conexión con el sujeto que lo analice (Caraballo Perichi, 2011).

Los valores son constantemente variables debido a múltiples transformaciones sociales o comunicativas, logrando así modificar el entendimiento de los objetos o manifestaciones en donde dichos valores se manifiestan (atributo). Se puede entender la subjetividad que puede alcanzar un valor, dependiente del colectivo que lo reconoce: en un atributo se puede reconocer varios valores, incluso contradictorios entre sí. Nos encontramos ante una realidad en la cual un proceso de valoración se torna complejo y en donde es necesaria la toma de decisiones frente a un pasado heredado y su integración con las manifestaciones y expresiones actuales en la sociedad (Caraballo Perichi, 2011).

1.1.2 AUTENTICIDAD

Sin lugar a dudas el concepto de autenticidad muestra complejidad y abarca varios campos más allá de la arquitectura y la restauración. Ha sido sometido a constantes cambios que siguen una lógica evolutiva con respecto al tiempo y espacio.

En el documento, en primera instancia, se denota el interés por tratar la autenticidad en la CARTA DE VENEZIA realizada en el año de 1964, en donde se admite “la necesidad de conservar monumentos en la riqueza de su autenticidad. Sin embargo en ese momento, Raymond Lemaire, el autor principal del documento percibe una pequeña necesidad de debatir el concepto”, (Vandesande, 2012, p.28) debido a que los miembros casi en su totalidad provenían de la cultura occidental con un contexto europeo.

Durante una reunión del CPM, realizada en 1978, se define que autenticidad no se limita a la consideración de lo original en la forma y estructura, sino considera e incluye todas las modificaciones y adiciones realizadas con el paso del tiempo, que por sí mismas

poseen valor artístico o histórico (FIGURA 01).

En el DOCUMENTO DE AUTENTICIDAD DE NARA, desarrollado en 1994, se desarrolla la idea de autenticidad entendida más allá de las nociones de lo tangible. Se enfatizó en valores asociativos e intangibles con fuentes de información tradicional (ICOMOS, 2004).

A través de las guías operacionales para el CPM 2005, se expresa que: “dependiendo en el tipo de patrimonio cultural, y su contexto cultural, las propiedades deben ser entendidas para conocer las condiciones de autenticidad si es que sus valores culturales... son verdaderos y creíblemente expresados a través de una variedad de atributos incluyendo: forma y diseño, materiales y substancia, uso y función, tradiciones, técnicas y sistemas de manejo, ubicación y ajustes, lenguaje, y otras formas de patrimonio intangible, espíritu y sentimiento; y otros factores internos y externos” (Vandesande, 2012, p. 29).

Dicho en otras palabras, como se muestra en el documento Algunas Reflexiones Sobre Autenticidad, extraído del “Manual para el manejo de los sitios del Patrimonio Cultural Mundial” publicado por ICCROM, UNESCO, CPM e ICOMOS en el año 2004, de acuerdo a Feilden y Jokiletho, la autenticidad se le atribuye a un bien cultural cuyos materiales son originales o genuinos acorde a su temporalidad constructiva, tomando en cuenta que ha envejecido y cambiado con el tiempo.

En cuanto a un monumento o sitio histórico concebido como una obra de arte, al ser auténtico puede interpretarse en relación con el proceso creativo que lo produjo como un producto genuino de su tiempo, e incluye los efectos del paso del tiempo histórico (UNESCO, 2004), debiendo tomar en cuenta que no debe confundirse auténtico con idéntico. La autenticidad puede verse amenazada por la sustitución de elementos originales y adición de nuevos elementos, lo que conlleva a la destrucción de estratos históricos consolidados. (UNESCO, 2004).

FIGURA 01. Heras, D. (2015). Adición de estructura metálica a ventana de madera pre-existente en edificación patrimonial. [Fotografía].

FIGURA 02. Heras, D. (2015). Iglesia Central de Zaruma, Ecuador, ejemplo de autenticidad e integridad de un bien patrimonial. [Fotografía].



FIGURA 01. Adición de estructura metálica a ventana de madera pre-existente en edificación patrimonial.

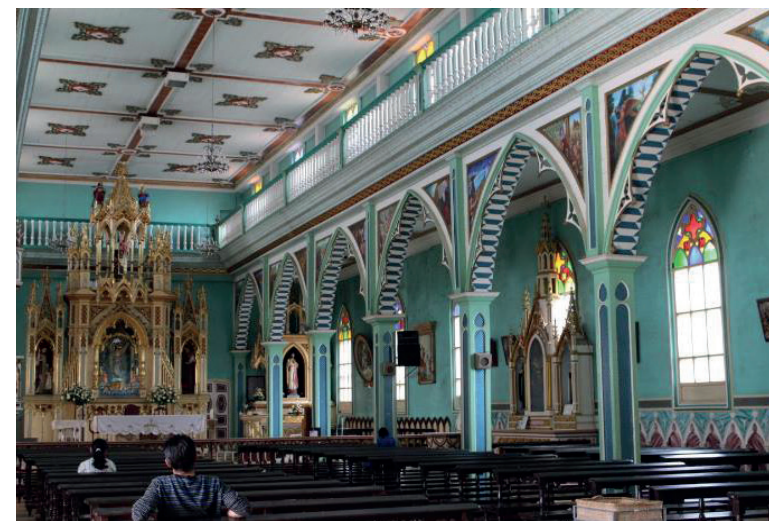


FIGURA 02. Iglesia Central de Zaruma, Ecuador, ejemplo de autenticidad e integridad de un bien patrimonial.



1.1.3 INTEGRIDAD

Existen significados comparativos entre autenticidad e integridad. Autenticidad se plantea como “la capacidad de una propiedad para transmitir su significado a través del tiempo” (UNESCO, 2012), mientras que integridad se entiende como “la capacidad de la propiedad para asegurar y mantener su importancia a lo largo del tiempo” (FIGURA 02) (UNESCO, 2012).

De esta manera se puede entender que la integridad se basa en verificar en qué medida puede el patrimonio a estudiar, transmitir sus valores a futuras generaciones y en qué condiciones físicas se encuentra el mismo.

Se habla de una serie de tipos de integridad, como: integridad socio-funcional, estructural e integridad visual, integridad de la composición, integridad de la estructura, las relaciones y la integridad visual y la integridad funcional. Sin embargo, se marca como aspecto fundamental la determinación de aquellos atributos que transmiten los valores de la propiedad, considerando la relación existente entre los diversos elementos así como la relación entre éstos y el todo. (UNESCO, 2012).

El concepto de integridad parte de la necesidad de evidencias y elementos tangibles e intangibles, lo cual permite una representación completa de las características y la importancia de los procesos históricos que lo han generado, capaces de transmitir la totalidad de valores que representa y contribuyan a explicar su valor unitario y como conjunto (ICOMOS, 2008).

1.1.4 SIGNIFICANCIA DE UN BIEN

El concepto de significancia, según menciona el ICOMOS a través de la Carta de Burra (2004), abarca diversos valores: estético, histórico, científico, social o espiritual para las generaciones pasada, presente y futura. La materialización de estos valores que otorgan significancia al bien, se da a través de su construcción, entorno, uso, relaciones,

significados, registros, sitios relacionados y objetos relacionados.

La determinación de la significancia de un bien es una de las etapas de su proceso de conservación; parte fundamental para la toma de decisiones y acciones sobre el bien (ICOMOS, 2004).

1.1.5 INTERPRETACIÓN ACTUAL DE PATRIMONIO: PATRIMONIO CULTURAL

Uno de los principales aspectos al cual se ha dirigido las acciones sobre el patrimonio, ha sido su mantenimiento físico, el manejo dinámico de cambios cuyo propósito es la reducción, -en medida de lo posible-, del paso del tiempo. Para lograr este objetivo se parte de investigaciones históricas e indagaciones acerca de experiencias colectivas, que contribuyen al entendimiento del bien (Pérez Quezada, 2000; UNESCO, 2014). “Las intervenciones deberían ser limitadas a acciones estrictamente necesarias para la conservación del patrimonio a largo plazo, y las técnicas y materiales usados no deberían impedir futuras investigaciones y conservaciones. La conservación requiere un análisis socio-económico, acciones legales y culturales, integradas a todos los niveles” (UNESCO, 2014, p.6).

Un elemento primordial del proceso de valoración corresponde a la toma de conciencia, participación y apropiación social. Las diversas experiencias y apreciaciones de los colectivos con respecto a los lugares, permiten establecer interpretaciones efectivas que comunican el respeto, la comprensión y la importancia de la conservación.

Existen diversos grupos de actores, y cada uno de ellos posee lecturas, lenguajes e intereses específicos con respecto al bien; todas estas posiciones son válidas y permiten generar acciones. El reto es la coordinación de las mismas de tal manera que preserven los valores, la autenticidad y la integridad del bien (Caraballo Perichi, 2011).

De acuerdo a esta teoría, la conservación del patrimonio puede beneficiar a las municipalidades y las comunidades de las siguientes

maneras:

-Económicamente. Contribuye a la creación de nuevas fuentes trabajos, incremento del valor de la propiedad, avance en áreas residenciales y desarrollo de un amplio rango de atracciones turísticas.

-Social / Cultural. - Como una actividad socio-cultural que no solamente preserva la historia de una comunidad y sus tradiciones, sino además fomenta la auto identificación y el desarrollo de patriotismo en todos los niveles.

-Medioambiental.- Ayuda a reducir la dependencia en nuevos y medioambientalmente dañinos materiales de construcción. Fomenta el re-uso de los materiales existentes a fin de extender la vida de una edificación y sus componentes. (UNESCO, 2014).

Es así que, se destaca el objetivo principal de la Conservación Integrada Sostenible, al acoplarse al ritmo de vida actual, y enfocarse en un desarrollo sostenible que mejore la calidad de vida de sus usuarios y la comunidad en la que se encuentra.

1.1.6 ATRIBUCIÓN DE VALORES: ACTORES E INTERESES

Como ya se ha mencionado, no se puede dejar exento los valores sociales presentes en un bien patrimonial, así como los múltiples actores que se relacionan con el mismo. La UNESCO categoriza a los actores en los procesos de conservación en cuatro grupos (FIGURA 03).

Cada grupo posee lecturas, lenguajes e intereses diversos del bien, los cuales son válidos ya que enriquece el proceso de valoración del bien (FIGURA 04). En general, los intereses y atribuciones de los diversos actores se definen en:

1. El conocimiento del bien a través de inventarios y catálogos, estratos informativos que permiten conocer el bien.



FIGURA 03. Actores en el proceso de valoración.

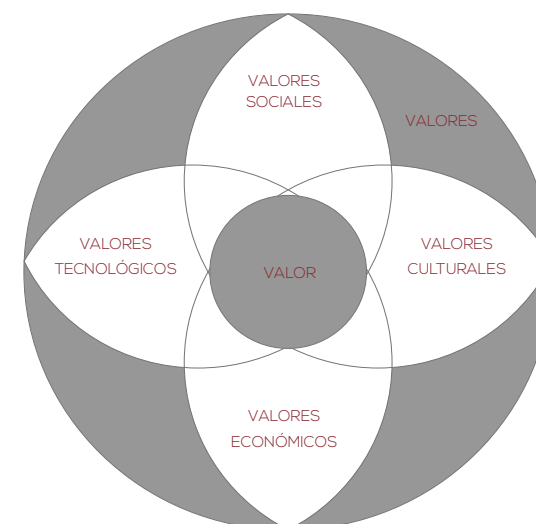


FIGURA 04. Valores patrimoniales.

FIGURA 03. Heras, D. & Orellana, V. (2015). Actores en el proceso de valoración. [Figura]. Recuperado de Caraballo Perichí, C. (2011).

FIGURA 04. Caraballo Perichí, C. (2011). Valores patrimoniales. [Figura].



FIGURA 05. Dinámica ambiental local con un bien patrimonial: Catedral de la Inmaculada Concepción, Cuenca, Ecuador



FIGURA 06. Intervención en vivienda patrimonial con refuncionalización de vivienda

2. La valoración, que si bien recurre a análisis colectivos, su validación y aplicación se da en las estructuras superiores del estado.

3. La comunicación, una parte importante de transmisión del conocimiento a la sociedad.

4. Uso social y generación de riqueza a partir del bien, en el cual es imperativa la necesidad del conocimiento del mismo, claridad en cuanto a su lectura, autenticidad e integridad.

5. Apropiación cultural, generada por el uso actual o virtual de la sociedad.

6. Unidad y mecanismo de gestión que coordina el seguimiento, evaluaciones periódicas, convocatoria a la participación y la difusión integral de los valores patrimoniales.

(Caraballo Perichi, 2011).

Es así como se puede entender de una manera más clara como las diversas percepciones e intereses de los colectivos que componen una sociedad y evidencian valores desde diferentes perspectivas que ayudan a comprender las dinámicas presentes en el patrimonio. Siendo cada una de ellas esenciales al momento de determinar la valoración, a diferentes escalas y estratos.

1.1.7 RECONOCIMIENTO SOCIAL DE VALORES

Al promover la participación colectiva, se genera una lista de valores reconocidos por los actores que se organizan a través de cuatro anillos temáticos: sociales, económicos, culturales o tecnológicos; éstos desarrollan en la dinámica ambiental local, un marco contextual más amplio (FIGURA 05). De esta manera se obtiene un ambiente informativo enriquecido por los diversos valores contemporáneos que rodean al bien. (Caraballo Perichi, 2011).

Dentro de este proceso de reconocimiento y acreditación de valores, la importancia de la vivienda en una zona patrimonial, como

FIGURA 05. Heras, D. (2015). Dinámica ambiental local con un bien patrimonial: Catedral de la Inmaculada Concepción, Cuenca, Ecuador. [Fotografía].

FIGURA 06. Heras, D. (2015). Intervención en vivienda patrimonial con refuncionalización de vivienda. [Fotografía].

“espacios esenciales para conservar la dinámica comunitaria, la cual permite la autenticidad del lugar y de sus usos... Cuando el habitante es desplazado por el visitante o el turista, la identidad del lugar y de sus contenidos van desapareciendo paulatinamente, dejando espacios exteriormente hermosos, pero desprovistos de vida propia” (Caraballo Perichi, 2011, p.40).

Es así como el vínculo entre valores, atributos y territorio cobra vital importancia al permitir un entendimiento global y funcional de los diversos valores y estructuras relacionadas con el bien, así como para la conservación y difusión de los valores del mismo (FIGURA 06).

1.1.8 CRITERIOS PARA INTERVENCIONES PATRIMONIALES

En el documento *Algunas Reflexiones Sobre Autenticidad*, extraído del “Manual para el manejo de los sitios del Patrimonio Cultural Mundial” publicado por ICCROM, UNESCO, CPM e ICOMOS (2004), se dejan expuestas ciertas estrategias para el tratamiento y la intervención en bienes culturales. Se expone igualmente, ciertas recomendaciones sobre cómo mantener la autenticidad en el patrimonio, de donde se destacan principios tales como:

- a. Asegurar la reversibilidad.
- b. Usar materiales cuyos efectos sean reversibles, siempre que sea técnicamente posible.
- c. No perjudicar una intervención futura, si ésta es necesaria.
- d. No impedir la posibilidad de un acceso posterior a las evidencias del objeto.

La autenticidad podrá mantenerse si se:

1. Permite que la mayoría del material histórico existente se conserve (autenticidad de los materiales).

2. Asegura la armonía con los diseños originales (color, tono, textura, forma y escala).

3. Impiden adiciones que dominen sobre la fibra original y respete su potencial arqueológico.

4. Cumple con la prueba de autenticidad en cuanto a diseño, material, factura o implantación en el caso de paisajes culturales, sus características y componentes distintivos.

Dejando en claro que las acciones que se tomen sobre un bien patrimonial, deben estar encaminadas a mantener dicha autenticidad, de tal manera que se prolongue la duración de la integridad.

(UNESCO, 2004).

Dentro de la intervención específica a bienes, existen diversas maneras de aplicar estos criterios, tomando en cuenta que para el patrimonio cultural edificado es necesario realizar un estudio caso a caso, en donde la edificación se consolida como la guía propia de intervención. Así mismo es necesario tender hacia el equilibrio entre calidad de vida y conservación de valores patrimoniales de tal manera que se potencie la relación socio cultural y ambiental, como un valor agregado al bien.



1.2 INTEGRACIÓN DE CRITERIOS BIOCLIMÁTICOS EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES

1.2.1 SURGIMIENTO DE SOSTENIBILIDAD EN EL PATRIMONIO

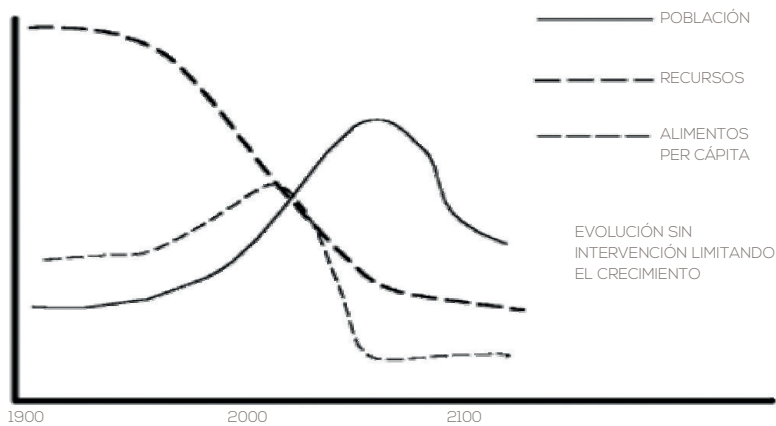


FIGURA 07. Representación gráfica de los resultados del informe del MIT y sus proyectos a futuro, Modelo World 3.

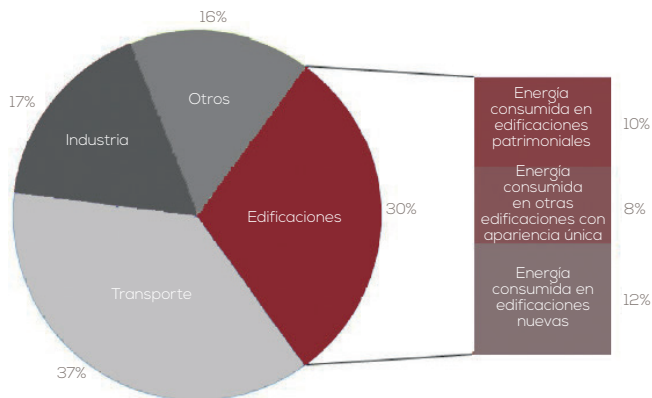


FIGURA 08. Consumo energético de Europa.

En 1972 a través del primer informe del Instituto de Tecnología de Massachussets (MIT), se demuestra la necesidad de modificar y controlar las tendencias de crecimiento poblacional, producción y consumo de recursos (FIGURA 07). A partir de entonces, surge el término de sostenibilidad, el cual según la Comisión Mundial sobre Medioambiente y Desarrollo se define como aquella que “aporta y satisface las necesidades del presente equilibradamente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Mayor Zaragoza, 2009); es decir, su base es el equilibrio entre economía, territorio y recursos.

La crisis energética en Europa de los años 70 generó la pauta para el inicio de la reducción de consumo energético de edificios y reducción de emisión de CO₂, desde su etapa constructiva y a lo largo de su ciclo de vida. Los edificios fueron considerados como un sector crucial para el control de la demanda energética ya que consumen alrededor del 30% del total de energía usada en el mundo (FIGURA 08) (Zagorskis, Paliulis, Burinskien, & Venckauskait, 2013).

Actualmente, nuestras condiciones de vida afrontan retos de sostenibilidad en todos sus ámbitos. En la edificación, esto se concreta en normativas sobre rehabilitación, ahorro y mejoras energéticas mediante la utilización de equipamientos, nuevos materiales y energías para calefacción, iluminación, ventilación, acristalamiento, aislamientos, etc. (Yáñez Vega, 2014). Para ello, es necesario el entender que la arquitectura sostenible implica conocer el medio físico geográfico, la interacción del edificio con el ambiente (ecología) y la aplicación de herramientas, tanto de los principios físicos (bioclimática) como la tecnología (ecotecnias), para la adecuación a las condiciones de la región (Medina & Rodríguez, 2014).

La sostenibilidad es un tema actual poco tratado y desarrollado en el ámbito del Patrimonio Cultural. Empero, genera gran interés entre investigadores y usuarios ya que aporta beneficios medioambientales,

FIGURA 07. Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. & Behrens, W. (1972). Representación gráfica de los resultados del informe del MIT y sus proyecciones a futuro, Modelo World 3. [Figura].

FIGURA 08. Zagorskis et al. (2014). Consumo energético en Europa [Figura].

así como posibilidades de ahorro y viabilidad económica, mediante la transferencia de conocimiento desde el ámbito de la investigación científica al de su aplicación en campo práctico (Yáñez Vega, 2014).

“Durante su ciclo de vida, un edificio puede consumir entre el 20% a 50% de los recursos físicos de su entorno. Este hecho, conjunto con las presiones ecológicas actuales, requiere un nuevo acercamiento para con las edificaciones, de tal manera que agencias del gobierno se muevan rápidamente para imponer nuevos mandatos de eficiencia energética tanto para nuevos edificios como para aquellos que están por restaurar” (Pérez Gálvez, Rubio de Hita, Ordóñez, Morales & Rodríguez, 2012, p.648).

Se empieza a validar estadísticas y normativas tanto para construcciones contemporáneas, como para rehabilitaciones y procesos de restauración de edificaciones patrimoniales (Pérez Gálvez et al., 2012). En la Región Báltica, la cifra de rehabilitación de edificaciones por año va en aumento y actualmente representa el 50% de los negocios de construcción de edificaciones. Esto se debe al incremento del costo energético, y gracias al incentivo de pagar menos por el mismo, si se dan obras de mantenimiento a la edificación (Zagorskas et al., 2014). El escenario europeo en el cual se sitúan estas condiciones, es de apoyo a necesidades de adaptación energética, con normativas de obligatorio cumplimiento, visualizando así la forma de integrar edificaciones existentes a necesidades actuales en todas las ciudades europeas (Yáñez Vega, 2014).

Se plantea la necesidad de equilibrio entre objetivos de diseño sostenible y la salvaguardia del carácter de los edificios históricos, sin embargo “las técnicas tradicionales de construcción son inherentemente sostenibles. La edad y la durabilidad de los edificios históricos demuestran ese punto” (Godwin, 2011, p.20).

Sus sistemas constructivos están fuertemente ligados a modos de vida, totalmente diferentes de los actuales, y cuyo conocimiento se ha ido perdiendo a través de los años. Es necesario establecer una relación entre soluciones tecnológicas, valores culturales del bien y requerimientos de confort de los usuarios (González Moreno-Navarro et al., 2013).

En ese sentido, la diferencia entre la conservación de edificaciones patrimoniales a través de criterios sustentables y la construcción de una nueva edificación a través de los mismos principios, radica en las características históricas, estéticas y sociales a tomar en cuenta a partir de la edificación histórica. Estas características nos llevan a especificar los distintos valores de la misma y establecer un balance necesario para la intervención entre valoración de la edificación y criterios sustentables (Godwin, 2011).

1.2.2 CENTROS HISTÓRICOS

“Se puede predecir que para el final de la década [2020], más de la mitad de los trabajos de construcción en las ciudades europeas estarán tomando lugar en las edificaciones existentes, pasando la construcción de nuevos edificios hacia un rol menos importante” (Zagorskas et al., 2013, p.20). Con el paso del tiempo, la inserción de la modernidad en los centros históricos, lo ha convertido en un núcleo de usos comerciales, administrativos, de transporte; se da el abandono de las casas por la búsqueda de espacios mejor acondicionados, sin ruido, contaminación, y con menores costo de mantenimiento, entre otros (Medina & Rodríguez, 2014).

Uno de los principales desafíos de los centros históricos, no es solo referido a la conservación física de sus inmuebles, sino también mejorar la calidad de vida de los usuarios a través de la habitabilidad en el entorno en el cual realizan sus actividades diarias (Medina & Rodríguez, 2014). El entorno urbano, actualmente ha generado fenómenos de microclimas locales, lo cual afecta directamente a las edificaciones incrementando su consumo energético. La alta densidad de construcción y enormes limitaciones arquitectónicas para preservar el patrimonio edificado, han contribuido a direccionar este problema medio ambiental con más dificultad (FIGURA 09) (Pisello, 2015).

Este pronóstico demarca la importancia de saber aprovechar al “patrimonio como recurso”, para en el futuro tenerlo como una fuente de vivienda y comercio útiles para ciudades que ya no soportan su descontrolada expansión.



FIGURA 09. Evolución edilicia en la calle Presidente Cordero, Cuenca Ecuador.

1.2.3 EDIFICACIONES PATRIMONIALES

El patrimonio de un pueblo, y su expresión a través de su arquitectura reflejan las realidades vividas por su gente. La presencia o ausencia de estas edificaciones, su construcción o demolición así como su accesibilidad y uso, reflejan preferencias, generan identidades locales, y frecuentemente determinan decisiones futuras para las edificaciones (Zagorskas et al., 2013).

Sin embargo como ya se ha mencionado, el alto costo de la energía, en conjunto con la urgente necesidad de reducir emisiones causantes del calentamiento global, han contribuido a repensar el diseño y técnicas contemporáneas, e incrementar la eficiencia energética en los edificios patrimoniales (De Berardinis, Rotilio, Marchionni, & Friedman, 2014). Para ello es necesario garantizar las soluciones constructivas y la implementación tecnológica como medios que maximicen su rendimiento pasivo (Santos, Valencia & Sequeira, 2014) y mejore los niveles de confort dentro de la edificación y en el contexto en el cual se emplaza. (Pisello, Petrozzi, Castaldo, & Cotana, 2014)

En un estudio presentado por la Universidad de Coimbra bajo el marco de la iniciativa de la energía para la sostenibilidad (2010) en Portugal, se destaca la importancia de la "modernización" del patrimonio, y todos los beneficios que se pueden lograr al tomar en cuenta consideraciones como la inversión en costos, el consumo energético, el impacto medioambiental, y el bienestar de los ocupantes (Asadi, Gameiro da Silva, Henggeler&Dias, 2013).

Uno de los principales problemas al momento de realizar una intervención en edificaciones patrimoniales es la falta de apoyo por parte de las instancias de gobierno, con la falta de incentivos que ayuden a los dueños de bienes a obtener financiamiento para poder realizar reformas en sus edificaciones patrimoniales, debido a que los costos para realizar las mismas son sumamente altos para ser asumidos por ellos. Sin embargo no se toma en cuenta que al realizar programas de incentivos, se puede lograr una serie de beneficios relacionados con la eficiencia energética, reducir costos

FIGURA 09. Heras, D. (2013). Evolución edilicia en la calle Presidente Cordero, Cuenca Ecuador. [Fotografía].

de manutención y mejorar las condiciones de confort interior (Asadi et al., 2013).

Frente a lo dicho, se han abierto diversos caminos de intervención en edificaciones patrimoniales que van más allá de la rehabilitación y conservación en sí; se refiere a la recreación de espacios para las personas y sus necesidades actuales. Se trata de añadir valores sin perder la esencia del bien y su contexto, de mejorar los problemas actuales de la edificación en eficiencia energética; confort, calefacción, etc. (FIGURA 10 - 11) (Santos, Valencia & Sequeira, 2014). El contexto ha ido evolucionando conjuntamente con diversos conceptos en donde las edificaciones patrimoniales han perdido sus cualidades (FIGURA 12).

Gran parte de los edificios históricos fueron diseñados y emplazados acorde a valores estéticos particulares de un lugar y una época, limitándose así determinadas características ambientales esenciales, tales como orientación y tipología. Bajo estas consideraciones se marcó su composición y distribución arquitectónica: dobles alturas, ventilación cruzada al interior a través de grandes vanos, patios interiores, las cuales afectan el confort interior de los espacios. (Medina & Rodríguez, 2014).

Es ahí en donde surge el reto de otorgar condiciones de confort a las edificaciones patrimoniales, a través de la abstracción de los conocimientos fundamentales empleados en estas edificaciones, para re-interpretarlos y re-aplicarlos a las que perdieron su naturaleza bioclimática, en ocasiones irreversible, pero contemplando a un mismo nivel de importancia los principios de intervención del patrimonio (Medina & Rodríguez, 2014). La conservación de edificios patrimoniales puede generar resultados que van acorde a los dos principios, en donde en muchos casos los procesos de cuidadosa adaptación y rehabilitación, pueden producir nuevos edificios y espacios con la mayor calidad arquitectónica (English heritage, 2010).

Se centran las búsquedas en nuevas estrategias, que logren los objetivos, en la mayoría de casos, obtenidos a través del reconocimiento de un valor y el respeto por la edificación. Por ejemplo en un estudio previo, realizado para la intervención en un museo en Suecia (Leijonhufvud & Henning, 2014), se propone un mayor uso de

la investigación, centrada en la interacción de los actores sociales (y sus hábitos, experiencias y modos de pensar) y los requisitos sociales y materiales para su respectiva capacidad de actuar. Esto proporciona una base mucho más informada para acciones adicionales en edificios patrimoniales, tratando el delicado equilibrio entre la preservación, el confort térmico y eficiencia energética.

Se habla de acciones que consideren necesidades, sin perder la focalización en el valor; "por ejemplo no sería ni sostenible ni rentable el sustituir una ventana de 200 años de antigüedad y actualizarla con una nueva alternativa de doble acristalamiento, y menos si la vida esperada de la nueva ventana se encuentra a sólo 20 - 30 años. En un clima más frío una ventana secundaria o acristalamiento interior podría ser una mejor idea" (Godwin, 2011, p.13).

Debido a las restricciones a los cambios de apariencia, casas que figuran como monumentos han reducido las posibilidades de ahorro de energía, ya que en promedio es posible ahorrar 30% de la energía con la mejora de paredes y ventanas externas (Alev et al., 2014); se debe considerar que las condiciones en las cuales se desarrollan estos porcentajes, difieren de la realidad del contexto analizado.

Sin embargo, no hay que olvidar que lo primordial es encontrar puntos de equilibrio, en donde se logre niveles de confort integrando valoración histórica, cultural y social de la edificación como componente esencial para su rehabilitación; todos ellos son puntos valiosos en el desarrollo de la identidad del lugar y de su cultura.

La metodología "caso a caso" es propuesta para lograr el respeto a las peculiaridades de cada contexto. Para ello, es necesario completar una fase de conocimiento de herramientas, basada en el entendimiento a detalle de cada pequeño centro o investigación con herramientas avanzadas (De Berardinis et al., 2014). Una vez que la significancia de una edificación y su desempeño ambiental estén definidos, es posible el diseño de propuestas de mejoramiento que permitan encontrar un balance entre estos y los requerimientos de eficiencia energética (English heritage, 2010).



FIGURA 10. Cambio en fachada patrimonial, antes y después de aislamiento exterior, ejemplo no. 1.



FIGURA 11. Cambio en fachada patrimonial, antes y después de aislamiento exterior, ejemplo no. 2.



FIGURA 12. Relación entre edificaciones de la ciudad de Cuenca.

FIGURA 10. Zagorskas et al. (2013). Cambio en fachada patrimonial, antes y después de aislamiento exterior, ejemplo no. 1. [Fotografía].

FIGURA 11. Co2ol Bricks. (2009). Cambio en fachada patrimonial, antes y después de aislamiento exterior, ejemplo no. 2. [Fotografía].

FIGURA 12. García, G. (2015). Relación entre edificaciones de la ciudad de Cuenca. [Fotografía].

1.3 CRITERIOS Y FACTORES BIOCLIMÁTICOS EN EDIFICACIONES

Tras la determinación de conceptos que permiten establecer y entender el valor de una edificación, así como los problemas en cuanto a confort presente en la misma, se pretende mejorar aspectos de habitabilidad. Para ello partimos del conocimiento general de los criterios básicos que se consideran en un ambiente para alcanzar niveles de confort, conceptos básicos dentro de la arquitectura bioclimática.

1.3.1 CONFORT AMBIENTAL EN VIVIENDAS

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el confort como un estado de completo bienestar físico, mental y social; es decir no existe en el ambiente ninguna distracción o molestia que perturbe física o mentalmente a los usuarios (Simancas, 2003).

Sin embargo al confort referido de manera específica para edificaciones de viviendas se lo establece como el rango de condiciones ambientales aceptables de un espacio para que un ser humano pueda desarrollar sus actividades (FIGURA 13). La ausencia de estas características, implica una sensación de incomodidad o molestia, ya sea por frío, calor, deslumbramiento, por exceso de ruido, por olores desagradables y por falta de iluminación entre otros (Bustamante, Rozas, Cepeda, Encinas, & Martínez, 2009). El mismo se ve dependiente de parámetros físicos, humanos y externos (FIGURA 14), entre los cuales se reconocen:

1. Parámetros físicos: temperatura del aire del ambiente, temperatura media radiante de las superficies del ambiente interior, humedad relativa del aire, presión atmosférica, color de las superficies, olor, intensidad y calidad de luz y niveles de ruido.
2. Parámetros humanos: edad, sexo, características de cada persona, cultura (lugar de procedencia).
3. Parámetros externos: tipo de actividad física, vestimenta, hábitos sociales y culturales (Bustamante et al., 2009).

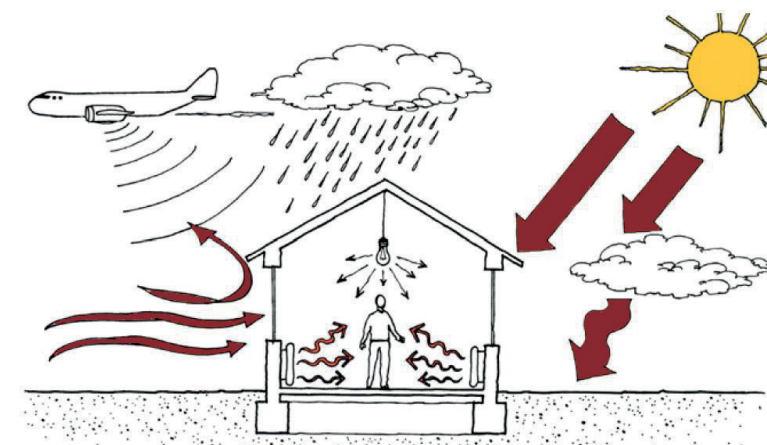


FIGURA 13. Relación entre clima, vivienda, usuarios y sus variables más relevantes.

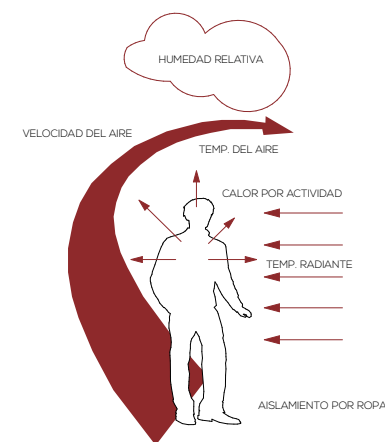


FIGURA 14. Parámetros físicos, humanos y externos que afectan el confort ambiental.

FIGURA 13. Bustamante et al. (2009). Relación entre clima, vivienda, usuarios y sus variables más relevantes. [Figura].

FIGURA 14. Simanca, K. (2003). Parámetros físicos, humanos y externos que afectan el confort ambiental. [Figura].

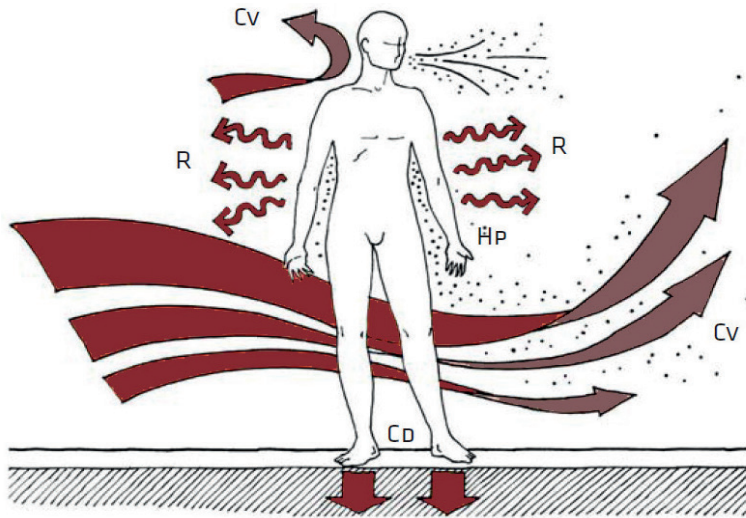


FIGURA 15. Intercambio de calor entre el ser humano y su entorno.

1.3.2 TIPOS DE CONFORT

1.3.2.1 CONFORT TÉRMICO

Confort térmico, se define como una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico. Se busca el equilibrio entre el calor producido por el cuerpo y su intercambio con el ambiente a través de mecanismos de convección (CV), conducción (CD), radiación (R) o evaporación (HP) a nivel de la piel y vías respiratorias (FIGURA 15 - 16) ("Un vitruvio ecológico, principio y práctica del proyecto arquitectónico sostenible", 2007).

Los parámetros que lo determinan varían desde agentes externos como la temperatura del aire, la velocidad del mismo y la humedad relativa, hasta agentes específicos internos como la actividad física desarrollada, la cantidad de ropa o el metabolismo de cada individuo (MIDUVI & Cámara de Construcción de Quito, 2011).

PARÁMETROS Y FACTORES DEL CONFORT TÉRMICO

En la TABLA 01, se señalan los diversos parámetros y factores que intervienen en el confort térmico, en donde también se señala los rangos adecuados de cada uno de ellos acorde a la NEC.

1.3.2.2 CONFORT LUMÍNICO Y VISUAL

Se refiere al confort lumínico y visual cuando el ser humano no necesita forzar su vista para poder observar los objetos dentro de un espacio determinado, de tal manera que no le provoque cansancio o molestia (TABLA 02) (Cordero & Guillén, 2012).

Se busca el garantizar la comodidad visual, para que los ocupantes tengan una sensación de bienestar; la ejecución visual, para que los ocupantes sean capaces de realizar sus tareas visuales con rapidez y precisión, en circunstancias difíciles y durante largos periodos (FIGURA 17); la seguridad visual, para ver alrededor y detectar los peligros (MIDUVI & Cámara de Construcción de Quito, 2011).

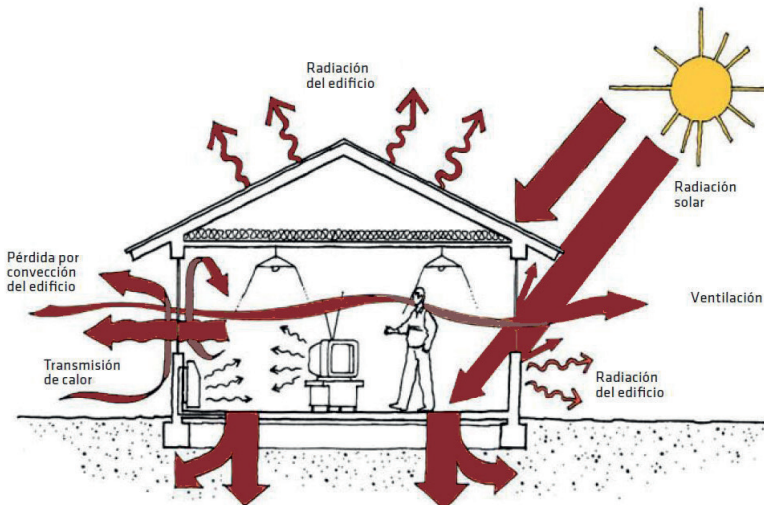


FIGURA 16. Mecanismos de transferencia de calor en un recinto.

FIGURA 15. Bustamante et al. (2009). Intercambio de calor entre el ser humano y su entorno. [Figura].

FIGURA 16. Bustamante et al. (2009). Mecanismos de transferencia de calor en un recinto. [Figura].

1.3.2.3 CONFORT ACÚSTICO

Si en un recinto el nivel de ruido existente no afecta el normal desarrollo de las actividades de las personas, ni provoca alteraciones en su descanso, comunicación y salud, se puede mencionar que se ha alcanzado el confort acústico (Brito & Molina, 2015).

Las características de absorción y reflexión de los materiales que configuran un ambiente así como de su forma, son determinantes para lograr una adecuada acústica (FIGURA 18) (Cordero & Guillén, 2012). De igual manera, es imperativo el equilibrio entre sus parámetros (TABLA 03) para lograr confort.

1.3.2.4 CONFORT OLFATIVO

Si bien este tipo de confort no es tomado en cuenta, es un factor importante que se debe considerar en lugares con índice alto de contaminación (Brito & Molina, 2015). Se refiere de manera específica a la calidad del aire que se tiene en un espacio, siendo necesaria una renovación constante del mismo para evitar malos olores y la acumulación de agentes contaminantes. “Entre los contaminantes del aire más importantes se encuentran los gases: monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de nitrógeno (NO), dióxido de nitrógeno (NO₂), Ozono (O₃), y los compuestos orgánicos volátiles (COVs)” (Cordero & Guillén, 2012).

CALIDAD DEL AIRE. Acorde a la reunión de la OMS en Lima 2004 para la actualización del documento generado en Ginebra en 1997 sobre “Guías para la calidad del aire” (OMS, 2004), se define que los valores presentados en las Guías para la Calidad del Aire de la OMS, representan niveles de contaminación bajo los cuales la exposición constante o durante periodos determinados no constituye un riesgo significativo para la salud. Si los valores se incrementan, no significa generación inmediata de efectos adversos, sino el aumento de posibilidades de que estos efectos se produzcan.

FIGURA 17. Bustamante et al. (2009). Confort lumínico acorde a la actividad. [Figura].

FIGURA 18. Bustamante et al. (2009). Aislación acústica de ruido exterior. [Figura].

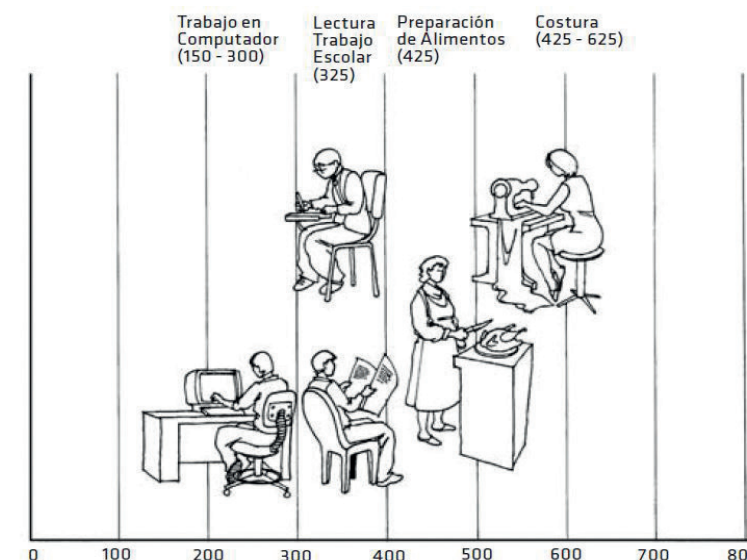


FIGURA 17. Confort lumínico acorde a la actividad.

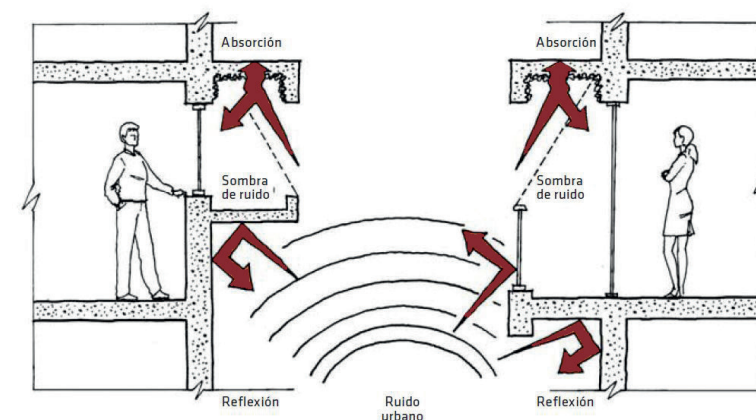


FIGURA 18. Aislación acústica de ruido exterior.



CONFORT TÉRMICO

PARÁMETROS AMBIENTALES	DEFINICIÓN		NEC
	Temperatura del aire	Interviene en el intercambio de calor entre el cuerpo y el ambiente; indica el estado energético del aire del lugar. (°C)	Entre 18 y 26°C
	Humedad relativa	Cantidad de humedad del aire que influye en la pérdida de calor. Permite un mayor o menor grado de evaporación, por lo tanto, si la humedad relativa es menor, más fácil será su evaporación. (Pa)	Entre el 40 y 65%
	Temperatura radiante	Temperatura media de la superficie de los elementos que circundan un espacio. (°C)	Temperatura media entre 18 y 26°C
	La velocidad del aire	No reduce la temperatura, pero crea la sensación de frescor gracias a la pérdida de calor por convección y el aumento de la evaporación. (m/sg)	Entre 0,05 y 0,15 m/sg
	Metabolismo	Suma de reacciones químicas que se producen en el cuerpo humano para mantener la temperatura corporal (36,7°C) y compensar la pérdida de calor hacia el ambiente. (1met = 58 W/m2).	-
	Ropa	Constituye un factor de protección y obstaculización energética entre la superficie de la piel y el ambiente que nos rodea. (Iclo=0,16m2K/W)	-
	Sexo, Edad y peso	Factores de tolerancia que determinan el nivel de adaptación térmica de las personas; se manifiestan a través del calor, frío o sofocamiento. El peso o la constitución corporal es el único empleado en el cálculo de las formas de intercambio de calor entre una persona y su medio.	-
	Color de la piel	Influye en el intercambio de calor en forma de radiación. La piel blanca refleja un 50 o 60% de las radiaciones de onda larga y un 20 o 30% las de onda corta, mientras que la piel negra lo hace en porcentajes inferiores.	-
	Salud	Es importante frente a estimulaciones de frío o calor, ya que el organismo responde ante a ellas con una serie de mecanismos fisiológicos de regulación térmica. Es una variable que todavía no es tomada en cuenta en los rangos de confort establecidos por las normativas.	-

FACTORES	DEFINICIÓN		NEC
	Aclimatación	Respuestas fisiológicas del hombre al clima; puede incidir en la producción metabólica de calor durante el periodo en que se está expuesto ante determinadas condiciones de frío o calor.	-

TABLA 01. Parámetros y factores del confort térmico: requerimientos establecidos en la NEC.

CONFORT LUMÍNICO Y VISUAL

PARÁMETROS AMBIENTALES	DEFINICIÓN		NEC
	Intensidad Luminosa	Cantidad de luz que puede emitir una fuente en una determinada dirección. (cd)	Entre 18 y 26°C
	Iluminancia	Cantidad de luz o flujo luminosos que incide sobre un cuerpo. Indica el nivel lumínico adecuado para un espacio según el tipo de actividad que se desarrolla en dicho espacio. (lux)	ESPACIO MÍN. RECOM. ÓPT. Habitación 150 200 600 Comedor 100 200 400 Estar 150 400 600 Pasillos 100 150 200
		REFLECTANCIAS MÍNIMAS	
		Techos	0,6 - 0,9
		Paredes	0,3 - 0,8
		Piso	0,1 - 0,5
	Luminancia	Flujo de luz que procede de una superficie y llega al ojo del observador. Es ésta la que percibe el ojo humano, la luz reflejada por el objeto o por la superficie que lo recibe. (cd/m2)	
	Contraste	Diferencia entre la apariencia de un objeto y el de su fondo inmediato. Para garantizar el confort, el grado de contraste que puede permitirse entre distintas partes de un mismo campo visual está sujeto a ciertos límites.	-
	Deslumbramiento	Significa un contraste excesivo, causando normalmente por la introducción de una fuente de luz muy intensa en el campo visual que crea una sensación incómoda y fatigante.	-
	Color	El color percibido por los ocupantes de un espacio está relacionado directamente con sus emociones, su estado anímico y sus respuestas fisiológicas y, por lo tanto, con las condiciones de confort psicológico, las cuales determinan su eficiencia, productividad, estado anímico y hasta la salud. (°K)	Cálida inferior a 3300k Intermedia de 3300k - 5300k Fría superior a 5300k

TABLA 02. Parámetros fotométricos y colorimétricos: requerimientos establecidos en la NEC.

CONFORT ACÚSTICO

DEFINICIÓN		NEC
Tono	Permite ordenar los sonidos en función de cuán graves o cuán agudos son, ya que es una cualidad que depende de la frecuencia, es decir, del número de vibraciones o de ciclos por segundo. (dB)	Entre 18 y 26°C
Presión Sonora	Producto de la propagación del sonido. Para analizar el comportamiento acústico de una vivienda se analiza el nivel de presión sonora, lo cual permite reducir el rango de medidas y comparar más fácilmente con la forma como el oído humano percibe ruidos. (Pa)	Entre el 40 y 65%
Intensidad	Propiedad que determina condiciones de audición y que es, dependiente de la amplitud de sus ondas.	

TABLA 03. Parámetros del confort acústico: requerimientos establecidos en la NEC.

TABLA 01. Heras, D. & Orellana, V. (2015). Parámetros y factores del confort térmico: requerimientos establecidos en la NEC. [Tabla]. Recuperado de Un vitruvio ecológico, principio y práctica del proyecto sostenible (2009); NEC. (2011).

TABLA 02. Heras, D. & Orellana, V. (2015). Parámetros fotométricos y colorimétricos: requerimientos establecidos en la NEC. [Tabla]. Recuperado de Molina & Brito (2015); NEC. (2011).

TABLA 03. Heras, D. & Orellana, V. (2015). Parámetros del confort acústico: requerimientos establecidos en la NEC. [Tabla]. Recuperado de Un vitruvio ecológico, principio y práctica del proyecto sostenible (2009); NEC (2011).

1.4 NORMATIVAS

Se realiza el estudio de diversas normativas internacionales con el objetivo de analizar las diferentes temáticas que engloban cada una de ellas, a fin de determinar puntos que podrían ser incluidos dentro de la normativa ecuatoriana. Para ello, se considera necesario comprender el proceso global evolutivo de las normativas y entender los beneficios y dificultades presentadas, así como la razón de los cambios propuestos.

1.4.1 NORMATIVA INTERNACIONAL

Normativas en diversos países europeos han incluido un punto esencial de eficiencia energética y confort entre sus reglamentos, y actualmente se han dado casos particulares en los cuales las edificaciones patrimoniales se han introducido en consideraciones particulares del campo (FIGURA 19).

1.4.1.1 NORMATIVA VIGENTE

En España desde el año 2013 se encuentra vigente el Código Técnico de la Edificación. Este documento formula diversas reglas y procedimientos para el cumplimiento de las exigencias básicas en cuanto al ahorro de energía. Se establece la necesidad de un certificado de eficiencia energética con la información del edificio y sus requisitos mínimos, tanto para los usuarios y compradores de los mismos (Ministerio de la Presidencia, 2013). Para ello, especifica parámetros, objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad.

En el caso del Reino Unido, las normativas de construcción con respecto a eficiencia energética de nuevas edificaciones se extienden a lo largo de varias temáticas. Sin embargo para edificaciones existentes, se crea un cuadro un poco más complejo. Generalmente la eficiencia energética es netamente requerida para elementos que vayan a ser reemplazados, renovados o en donde se vaya a realizar

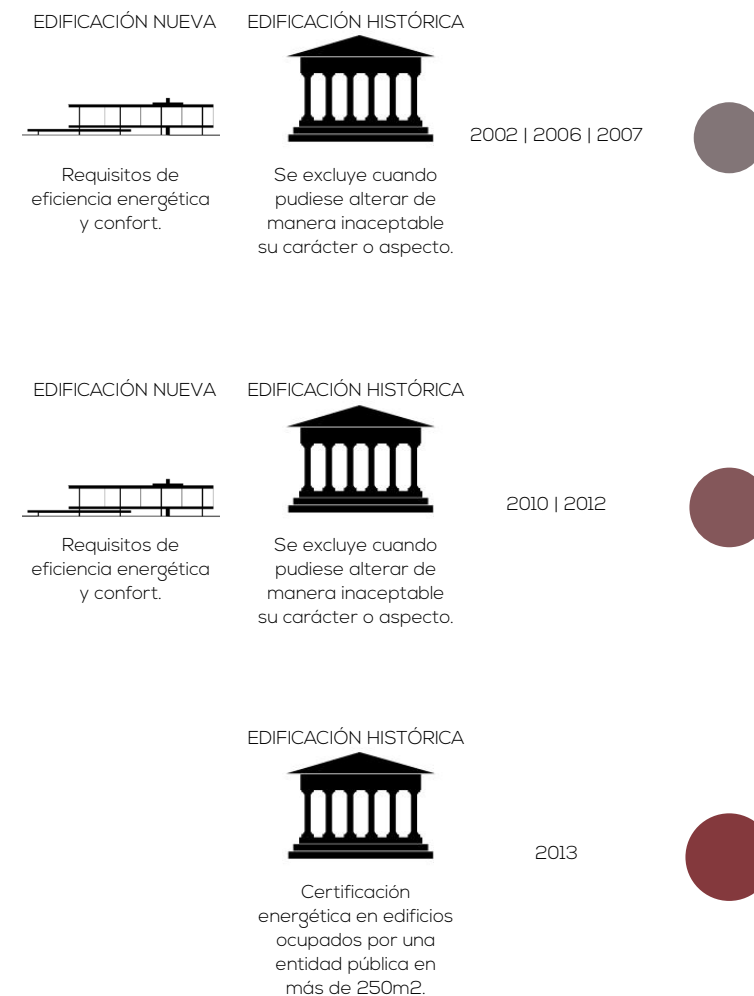


FIGURA 19. Evolución de normativas internacionales, 2002 - 2013.

FIGURA 19. Heras, D. & Orellana, V. (2015). Evolución de normativas internacionales, 2002 - 2013. [Figura]. Recuperado de Parlamento Europeo, 2003; Ministerio de la Presidencia, 2007a; Parlamento Europeo, 2010; Parlamento Europeo, 2012.



cambio de uso. Estos requerimientos no se aplican a un proceso de mantenimiento o de reparación.

Una parte importante es la reflexión y el respeto presente en las normativas; sin embargo, existen documentos desarrollados por los departamentos estatales que consideran las ventajas y desventajas de la aplicación de estas normativas en edificaciones patrimoniales y generan estrategias que solucionan determinados problemas de confort. En el documento llamado “Energyefficiency and historic buildings” desarrollado por English Heritage (2010), se toma en cuenta, además de la aplicación de la normativa vigente, el entendimiento y la valoración de un edificio antes de aplicar la normativa. En él se remarcan valores históricos, estéticos y sociales que constituyen la significancia de la edificación.

Se plantean temáticas en donde cada una de ellas corresponde a una etapa de valor de la edificación. Se parte de la significancia reconocida en el edificio, es decir el reconocimiento por parte de la comunidad de los valores presentes en él, en donde se identifican elementos como características especiales (elementos decorativos en fachada, ventanas y puertas), características internas (pisos, ventanas, puertas) y detalles (cielo raso, molduras). Se analizan consideraciones como la reparación conservadora, intervención mínima, compatibilidad, reversibilidad y autenticidad.

Finalmente, tras el análisis de estas normativas se determina que las leyes establecidas dentro del campo bioclimático en edificaciones patrimoniales presentan tanto ventajas como desventajas si fueran aplicadas al contexto de Ecuador. Sin embargo, se recalca lo mencionado por English Heritage, en donde enfatiza el estudio previo del valor de la edificación sobre lo establecido por las distintas normativas.

1.4.2 NORMATIVA NACIONAL. ECUADOR

1.4.2.1 NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN 2011

SECCIÓN 11. EFICIENCIA ENERGÉTICA. Las cifras de contaminación y gasto energético producidas en el Ecuador son altas; es por ello que

se pretende evitar el consumo excesivo de recursos energéticos. Sin embargo, la acción en edificios con valor histórico y/o arquitectónico, como ya se ha dicho, considera a la valoración como el eje de intervención (MIDUVI & Cámara de Construcción de Quito, 2011).

1.4.2.2 ORDENANZA PARA LA GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS ÁREAS HISTÓRICAS Y PATRIMONIALES DEL CANTÓN CUENCA.

En cuanto a normativas de intervención en edificaciones patrimoniales nos referimos al Art. 15 de la “Ordenanza para la Gestión y Conservación de las áreas Históricas y Patrimoniales del cantón Cuenca” (2010). El artículo abarca los tipos de intervención según la categoría de las edificaciones y espacios públicos, en donde se establecen rangos de intervención acorde a la categoría del edificio, “teniendo en cuenta que cuando se trata de un bien inmueble perteneciente al patrimonio cultural edificado, es parte de él su entorno ambiental y paisajístico, por lo que debe conservarse el conjunto de sus valores” (Concejo Municipal de Cuenca, 2010, p.12).

VALORACIÓN DE LA EDIFICACIÓN PATRIMONIAL

La mencionada ordenanza establece seis categorías de valor de edificaciones aplicada en el Centro Histórico de Cuenca:

-VALOR EMERGENTE (E). Edificaciones que cumplen un rol excepcional en el área en la cual se emplaza, debido a características estéticas, históricas, de escala o significado para la comunidad (FIGURA 20).

-VALOR ARQUITECTÓNICO “A” (VAR A). Edificaciones que presentan características estéticas, históricas o significación social con valor sobresaliente, otorgándoles un rol especial dentro del área urbana. Rol constitutivo de la morfología del tramo, manzana o del área en la cual se inserta (FIGURA 21).

-VALOR ARQUITECTÓNICO “B” (VAR B). Edificaciones cuyos atributos históricos y de significancia para la comunidad local enriquecen y

consolidan un tejido coherente con la estética de la ciudad. Su organización espacial es representativa de determinadas formas de vida, reflejo de la cultura y uso del espacio de la comunidad (FIGURA 22).

-VALOR AMBIENTAL (A). Edificaciones que complementan una lectura general del área en la cual se emplaza o de la ciudad, ya que sus características estéticas, históricas o de escala no se destacan de manera excepcional (FIGURA 23).

-SIN VALOR ESPECIAL (SV). Su presencia no aporta significados particulares al área en el cual se emplaza. Sin embargo, no desconfigura significativamente la forma urbana, por lo que su integración es admisible (FIGURA 24).

-IMPACTO NEGATIVO (N). Su presencia afecta la lectura morfológica urbana, por razones de escala, carencia de cualidades estéticas o tecnología aplicada (FIGURA 25) (Concejo Municipal de Cuenca, 2010).

TIPOS DE INTERVENCIONES PERMITIDAS EN EDIFICACIONES ACORDE A SU VALORACIÓN

En base a esta categorización se establecen los tipos de intervención en cada uno de ellos, en donde:

1. Edificaciones de Valor Emergente y Valor Arquitectónico A (VAR A), serán susceptibles únicamente a procesos de conservación y restauración.
2. Edificaciones de Valor Arquitectónico B y de Valor Ambiental (A), serán susceptibles de conservación y rehabilitación arquitectónica.
3. Edificaciones sin valor especial (SV). Se permitirán procesos de conservación, rehabilitación arquitectónica e inclusive la sustitución por una nueva edificación que se acoja a las características del sector y del tramo.
4. Edificaciones de Impacto Negativo (N), serán susceptibles de demolición y sustitución por una nueva edificación.

(Concejo Municipal de Cuenca, 2010)

Es así como en cuanto a normativas, existe campo abierto en la aplicación de normativa de eficiencia energética en edificaciones patrimoniales, en donde su aplicación depende del criterio de las personas a intervenir en la misma. Se torna un tema subjetivo en cuanto a toma de decisiones; en el sentido de valoración, las edificaciones poseen diversos tipos de niveles de intervención. Esto genera diversos límites y posibilidades, por lo cual se ratifica el hecho de no poder generar soluciones globales en cuanto a la mejora de condiciones de habitabilidad. Es necesario el estudio “caso a caso” y a partir de un estudio profundo de los mismos, establecer estrategias que permitan alcanzar el objetivo planteado.



FIGURA 20. Museo de Arte Moderno: edificación con valor emergente.



FIGURA 21. Edificación VAR A.



FIGURA 22. Casa San Sebastián: edificación VAR B.



FIGURA 23. Casa Juan Jaramillo: edificación con valor ambiental.



FIGURA 24. Edificación sin valor especial.



FIGURA 25. Edificio Hudsons: edificación de impacto negativo.

FIGURA 20. Heras, D. (2014). Museo de Arte Moderno: edificación con valor emergente. [Fotografía].

FIGURA 21. García, G. (2013). Edificación VAR A. [Fotografía].

FIGURA 22. SurrealEstudio Arquitectura. (2013). Casa San Sebastián: edificación VAR B. [Fotografía].

FIGURA 23. SurrealEstudio Arquitectura. (2013). Casa Juan Jaramillo: edificación con valor ambiental. [Fotografía].

FIGURA 24. Heras, D. (2014). Edificación sin valor especial. [Fotografía].

FIGURA 25. Orellana, V. (2014). Edificio Hudsons: edificación de impacto negativo. [Fotografía].



CAPÍTULO

PROGRAMAS SOLUCIONES ESTRATEGIAS
INVESTIGACIONES INTERVENCIONES MINIMAS PASIVAS
INTERPRETACIÓN ASILAMIENTC RECUBRIMIENTC
CUBIERTAS VERDES VENTANAS ATRIBUCIÓN FUGAS DE AIRE
BURLETES MUROS PISC CONTEXTC
ASILAMIENTO EN MUROS ACTIVAS CUENCA VISUAL ANÁLISIS
ESTRATEGIAS VALORACIÓN MUROS
INTERPRETACIÓN VALORACIÓN CONTEXTC
RECUBRIMIENTC AISLAMIENTC
PROGRAMAS BIOCLIMÁTICAS
BURLETES MUROS PASIVAS INTERVENCIONES
PISOS SOLUCIONES VENTANAS PISOS
PASAJE LEÓN CASA DE LAS POSADAS ATRIBUCIÓN
CRITERIOS EXISTENTES VENTANAS
BURLETES AISLAMIENTC SIMULACIÓN
CONFORT INTERVENCIONES CRITERIOS VISUAL MINIMAS
CRITERIOS SOLUCIONES MURC ANÁLISIS
MEDICIÓN PROGRAM# VALOR VALORACIÓN
SOLUCIONES CONFORT NEC SOSTENIBILIDAE
EN EL CAMPO BURLETES
CRITERIOS SURGIMIENTC ACTIVAS
RECONOCIMIENTC SOSTENIBILIDAE MÍNIMAS
ESTRATEGIAS TÉRMICC NEC PASAJE LEÓN PROGRAM#
VALORACIÓN PATRIMONIAL



2.1 METODOLOGÍAS DESARROLLADAS EN EL CAMPO

“La clave para un proyecto de rehabilitación exitoso es entender e identificar los aspectos existentes de energía eficiente de la edificación histórica y cómo funcionan, de igual manera el entender e identificar sus características definitorias para asegurarse que sean conservadas” (Hensley & Aguilar, 2011, p.1).

Dicho en otras palabras, para realizar un proyecto de intervención es necesario realizar un análisis exhaustivo de las condiciones actuales de la edificación patrimonial, el mismo que brindará las condiciones de actuación (Zagorskis et al., 2013).

Dentro de la Unión Europea se ha financiado el programa denominado “Co2olBricks” el cual busca técnicas para mejorar las condiciones de confort de las edificaciones patrimoniales de la región del Mar Báltico. En él se generó un informe con la temática “Integración de la Protección Climática y Aspectos del Patrimonio Cultural en Políticas y Planes de Desarrollo” en donde se destaca la importancia de la inclusión de los municipios y gobiernos en los planes de mejoramiento del patrimonio con criterios bioclimáticos. Su punto principal es encontrar soluciones sobre cómo mejorar el desarrollo de eficiencia energética en edificaciones históricas sin perder sus valores patrimoniales, de tal manera que la región de acción se vuelva una zona atractiva para invertir, trabajar y vivir, todo esto a través de fortalecer la capacidad de las personas para adquirir nuevos conocimientos. En el mismo se considera primordial la primacía de los valores patrimoniales (Co2ol Bricks, s.f.).

Se busca la aplicación de técnicas que tornen a la edificación más sostenible y eco-eficiente, respetando los valores patrimoniales presentes. Se parte del análisis de los materiales, en donde se determina si son reciclados o si pueden volverse reciclables o incluso reutilizables (Pérez Gálvez et al., 2012).

El uso de materiales locales no solo potencia la identidad del lugar sino que utilizan menos costo de transportación y por ende menos contaminación. En los edificios históricos, la restitución de materialidad suele darse “igual por igual”, en la que prima la búsqueda de principios que garanticen mayor duración. Algunos

de los materiales tradicionales, como el cáñamo, cal o paja logran absorber CO₂ (Godwin, 2011).

Un estudio realizado sobre el patrimonio sostenible construido en Chile realizado en el año 2014, toma como ejemplos la “Ruka Lafkenche” y el “Fogón Pehuenche”, obras representativas para estudiar materiales y técnicas constructivas tradicionales (Whitman & Turnbull, 2014). Los resultados demuestran que la arquitectura patrimonial cuenta con ciertos criterios de sostenibilidad en cuanto al uso de materiales propios de la zona, que generan un impacto ambiental leve.

La metodología utilizada en el estudio en Chile consta con el análisis de las condiciones en las cuales se encuentran las edificaciones en un período de cinco días, con intervalos de una hora y en diferentes épocas del año. Para las mediciones en sitio se usaron equipos como termómetros de bulbo seco, higrómetros digitales, termómetros infrarrojos y cámaras térmicas. Para los sondeos constantes en el sitio se recurrió al uso de Data loggers higratérmicos que funcionen mediante redes Wireless, con los cuales se obtuvieron mediciones continuas de temperatura. Para poder obtener diferencias de temperaturas en el aire, los equipos fueron ubicados a una altura de 1.7m sobre el suelo, y un equipo a 1m de distancia en planta de la fuente de calor (chimenea). En el punto más alejado de la fuente se colocó otro equipo así como el exterior, completamente protegido de la luz directa del sol, el viento y la lluvia.

Un punto importante “al momento de realizar las mediciones fue el proceso de encuesta a los dueños de las viviendas, en donde se realizaron preguntas sobre su percepción en cuanto al confort medioambiental”, lo cual permite establecer comparativas con los datos obtenidos (Whitman & Turnbull, 2014).

Es necesario, en primera instancia realizar una encuesta en donde se pueda saber el estado actual de la edificación, para poder identificar problemas de la edificación y las preocupaciones principales de los ocupantes. Posteriormente con los datos, se podrá conocer el estado actual y establecer un punto de referencia cuando se

realicen las simulaciones posteriores; éstas permitirán determinar el uso de energía en la edificación, identificar zonas con mayor gasto energético y proponer medidas de conservación de energía (FIGURA 01 - FIGURA 02).

Sin embargo, los resultados se tornan competitivos, ya que resulta “imposible encontrar una solución global para optimizar todas las condiciones de manera simultánea” (Asadi et al., 2013, p.285), dejando claro que al tratarse de edificaciones patrimoniales los resultados obtenidos nunca serán 100% satisfactorios en todos sus aspectos. Los resultados que se obtengan no van a corresponder a los estándares máximos, porque por temas de valoración no se puede obtener las condiciones óptimas en su totalidad en esta clase de edificios (Zagorskas et al., 2013).

A través de varios casos prácticos, algunos proyectos como los presentados en la novena conferencia “Ingeniería Medioambiental” celebrada el 2014 en Vilnius-Lituania o el programa “Co2olBricks” (n.d.), determinan resultados que verifican la posibilidad de vincular criterios bioclimáticos en edificaciones patrimoniales. Este proyecto logró determinar ideas tales como:

-La posibilidad de mejorar las condiciones de eficiencia energética de edificaciones históricas sin destruir sus valores patrimoniales.

-Necesidad de un equipo de por lo menos 2 expertos para la intervención (restaurador, experto en energía/arquitecto) es necesario.

-El análisis específico energético, que es una ventaja para las edificaciones históricas.

-Ejecutar un proceso reiterativo que incluya todas las partes pertinentes para alcanzar los objetivos que combinen estándares de energía y valores patrimoniales.

-Los municipios necesitan auspiciantes para consultar temas de eficiencia energética.

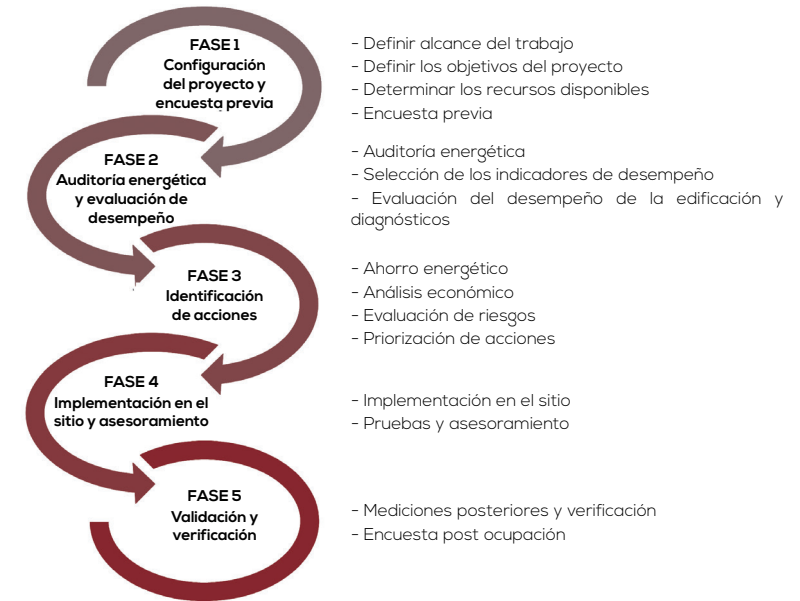


FIGURA 01. Metodología para abordar proyectos de intervención patrimonial con criterios bioclimáticos.

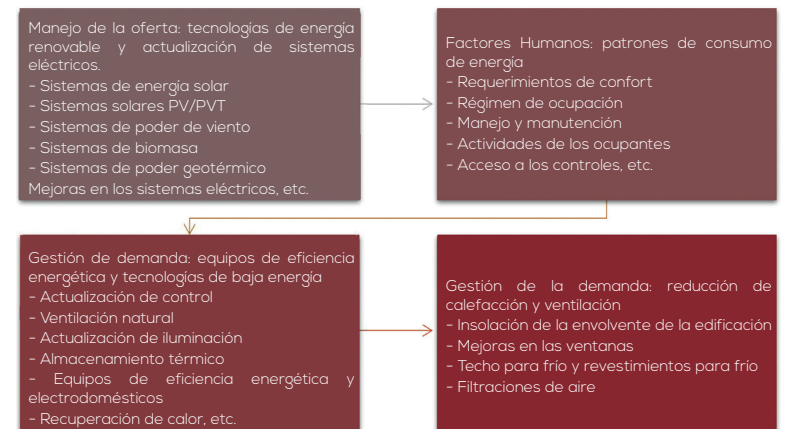


FIGURA 02. Principales categorías de las mejoras para abordar un proyecto de intervención patrimonial con criterios bioclimáticos.

FIGURA 01. Heras, D. & Orellana, V. (2015). Metodología para abordar proyectos de intervención patrimonial con criterios bioclimáticos. [Figura]. Recuperado de Asadi et al., 2013.

FIGURA 02. Heras, D. & Orellana, V. (2015). Principales categorías de las mejoras para abordar proyecto de intervención patrimonial con criterios bioclimáticos. [Figura]. Recuperado de Asadi et al., 2013.



-Un libro de registro que sea mantenido de manera voluntaria lo que sería de mucha utilidad (Co2ol Bricks, n.d.).

Una metodología similar fue planteada en el proyecto de investigación “Método de Certificación de la Construcción Sostenible de viviendas en Cuenca” (2015), dirigido por el Arq. Felipe Quesada dentro del Departamento de Investigación de la Universidad de Cuenca, al cual nuestro proyecto de tesis aporta.

Según el artículo “Selección de Medidas de Reforma para Edificaciones Históricas”, dictado en la novena conferencia “Ingeniería Medioambiental” celebrada en el 2014 en Vilnius-Lituania, se ha concretado una lista que contiene las medidas más efectivas para reformas energéticas en edificaciones históricas de ladrillo, con mención en criterios de costos y complejidad en su instalación (TABLA 01). Las medidas se dividieron en tres grupos:

1. Mejorar el uso de energía para aparatos de calefacción. Estas medidas no son aplicadas para nuestro medio, debido a que el uso de calefacción no es común dentro del campo de estudio.

2. Mejorar la efectividad energética de la envolvente de la edificación. Dentro de este punto destacan soluciones como aislamiento de cubiertas, aislamiento de muros (considerando afecciones y ventajas), aislamientos de cielos y pisos, nuevas ventanas o ventanas de doble acristalamiento, control de filtraciones de aire para evitar pérdida de calor.

3. Otras medidas técnicas, como el cambio de luminarias por tecnologías LED que tienen un mayor tiempo de uso y efectividad

(Kalibatas, Zagorskas, Skripkien, Barvidas, & Jasiulevius, 2014).

MEDIDAS PARA REFORMAS ENERGÉTICAS EN EDIFICACIONES HISTÓRICAS DE LADRILLO

MEDIDA DE AHORRO ENERGÉTICO	NO.	POSIBLES AHORROS ENERGÉTICOS, % DEL TOTAL DE ENERGÍA USADA EN UNA EDIFICACIÓN	COSTO DE INSTALACIÓN (5 ALTO, 3 MEDIO, 1 BAJO)	COMPLEJIDAD DE INSTALACIÓN (5 ALTO, 3 MEDIO, 1 BAJO)
Mejorar calefacción	1	17	4	2
Bombas de calefacción	2	15	3	3
Post-Aislamiento en techo y cielos rasos inclinados	3	15	4	
Post-Aislamiento de muros exteriores internamente	4	14	5	5
Nuevas ventanas o segundas ventanas eficientes energéticamente, sombreado de ventanas	5	11	2	1
Incrementar la hermeticidad de la edificación	6	8	1	1
Sistema de ventilación regulado	7	Incrementa el confort, instalado conjuntamente con aumentar la hermeticidad	4	4
Sistema de iluminación eficiente energéticamente	8	7	1	1
Post-Aislamiento en sótano	9	3	4	4
Automatización de la vivienda y aplicaciones inteligentes	10	2	3	2
Calefacción por infrarrojos	11	Válido para espacios con gran volumen (iglesias, etc.)	4	3

TABLA 01. Medidas efectivas para reformas energéticas en edificaciones históricas de ladrillo.

2.2 SOLUCIONES | ESTRATEGIAS DESARROLLADAS EN EL CAMPO

En la actualidad, el introducir tecnología que mejore las condiciones de habitabilidad como paneles solares, es lo común; sin embargo, esto puede generar un impacto negativo sobre el valor de la edificación. Es necesario analizar y entender las características del edificio y proyectar las consecuencias de su aplicación (Godwin, 2011).

En las edificaciones patrimoniales se pueden destacar aspectos como el grosor de los muros, los mismos que ayudan a ganar calor durante el día y expulsarlo durante la noche al interior de la edificación. También destacan las ventanas con alta valoración patrimonial, las mismas que ayudan a la ganancia de luz natural y la ventilación de los espacios; sin embargo, en muchos casos la solución de juntas entre muros y vanos son causas de pérdida calor (FIGURA 03).

Como ya se ha mencionado, es importante el realizar una “auditoría energética”, la cual además nos permitirá establecer una cronología de funcionamiento de la edificación a través del tiempo, el número de ocupantes, el uso de la edificación, y el tipo de energía principal en la misma, además de identificar lugares por donde se están dando pérdidas de calor. Una vez concluida la auditoría se genera un reporte que incluya recomendaciones para la solución de los problemas que se hayan encontrado (Hensley & Aguilar, 2011).

Existen puntos clave en la intervención de edificaciones patrimoniales, en donde hay que considerar que el mejoramiento de la eficiencia energética de una edificación histórica depende en parte de la instalación de determinadas técnicas y otra parte por el mejoramiento del comportamiento térmico. A partir de esto, se menciona cuatro vitales intervenciones, todas ellas en elementos en contacto con el ambiente exterior como las paredes, la cubierta, la estructura, los pisos y ventanas (Franco, Guerrini & Cartesegna, 2014).

Métodos que muestran alta efectividad se encuentran aislamientos en puertas y ventanas, y control de puntos de ingreso de corrientes de aire (FIGURA 04) y de humedad, soluciones efectivas para climas fríos, debido a que por los mismos es por donde hay mayores pérdidas de calor (Zagorskas et al., 2013). “Reducir las infiltraciones existentes en ventanas y puertas, sellar las penetraciones en la envolvente

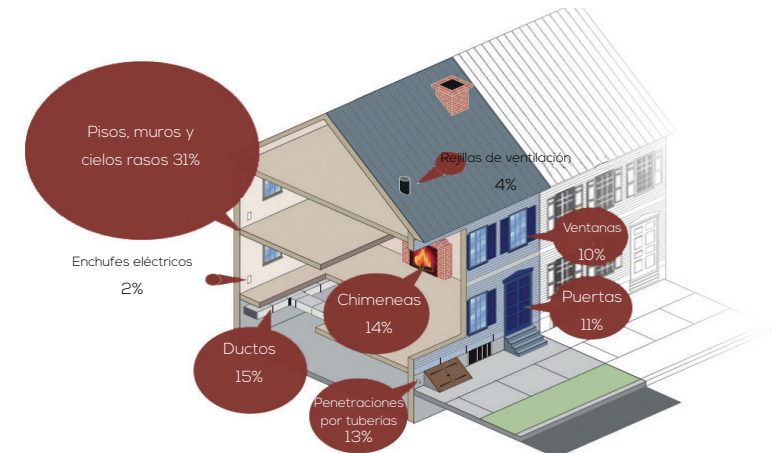


FIGURA 03. Principales pérdidas de aire en porcentaje en una vivienda, basado en el “Departamento de Energía de USA”



FIGURA 04. Patrón de movimiento de aire en una vivienda, debido a la diferencia de temperaturas.

FIGURA 03. Hensley, J. & Aguilar, A. (2011). Principales pérdidas de aire en porcentaje en una vivienda. Basado en el “Departamento de Energía de USA”. [Figura].

FIGURA 04. Hensley, J. & Aguilar, A. (2011). Patrón de movimiento de aire en una vivienda, debido a la diferencia de temperaturas. [Figura].

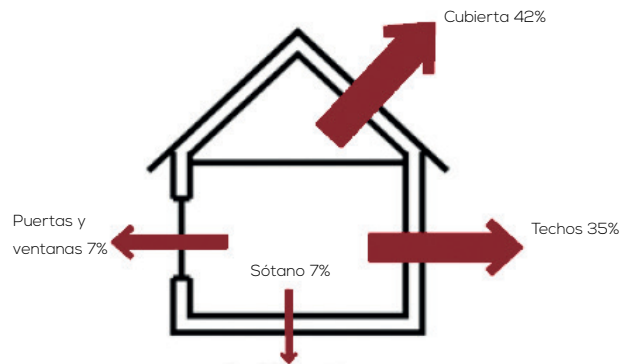


FIGURA 05. Porcentaje típico de pérdida de energía en edificaciones.

de la edificación, y añadir aislamiento... puede resultar en mejoras significantes con costos relativamente bajos" (FIGURA 05) (Hensley & Aguilar, 2011).

El uso de madera como material constructivo, tiene efectos positivos en la demanda de energía global y emisiones de CO₂ (Pérez Gálvez et al., 2012). "Otra investigación acerca de edificaciones en los Países Bajos, muestran que el uso de la madera en la construcción de edificaciones podrían cortar las emisiones de CO₂ en un 50% en comparación con los materiales tradicionales. El uso de materiales reciclables es un concepto relativamente nuevo que pretende reducir el gasto energético y mantener un balance energético a largo plazo en la edificación" (Pérez Gálvez et al., 2012, p.1).

Hay que tener en cuenta que en el proceso de mejora de una edificación histórica se debe buscar un balance entre nivel de confort, preservación de la autenticidad de la edificación y el período de ganancias o de vida de la edificación con esos niveles (Zagorskas et al., 2013). Proponerse como objetivo en una edificación patrimonial alcanzar las condiciones ideales, como en una edificación nueva, es irreal debido a que para llegar a esos resultados se deben realizar alteraciones fuertes que contribuirían a la pérdida de valores.

2.2.1 ESTRATEGIAS PASIVAS

2.2.1.1 SOLUCIONES QUE REQUIEREN INTERVENCIONES MÍNIMAS

- FUGAS DE AIRE.

Esta debe ser considerada como la primera acción para mejorar las condiciones de una edificación. Se busca reducir el "efecto de apilamiento" (FIGURA 06) que consiste en el ingreso del aire frío a la edificación en los niveles bajos, el cual viaja a través de la misma en dirección vertical eliminando el aire caliente a través de ventanas agujereadas y brechas alrededor de puertas y ventanas, como resultado de la diferencia de temperaturas. Para evitar este efecto, los extremos superiores e inferiores de los muros exteriores, los

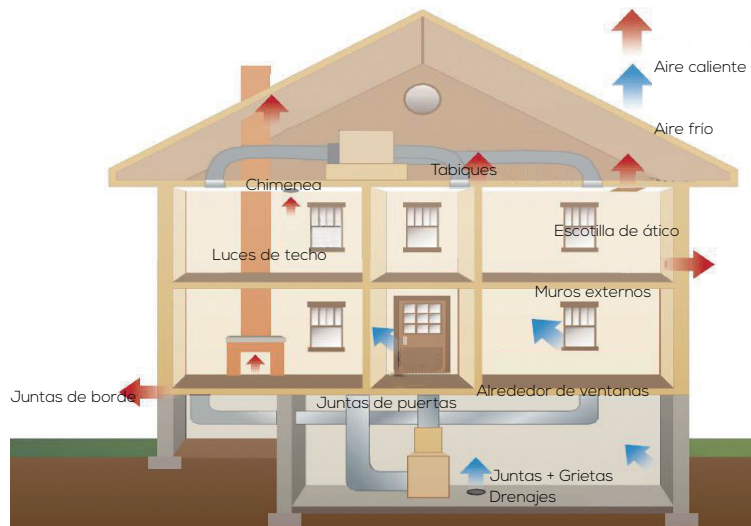


FIGURA 06. Principales filtraciones y pérdidas de aire en una vivienda.

FIGURA 05. Zagorskas et al. (2013). Porcentaje típico de pérdida de energía en edificaciones. [Figura].

FIGURA 06. Hensley, J. & Aguilar, A. (2011). Principales filtraciones y pérdidas de aire en una vivienda. [Figura].

entrepisos y cualquier punto por donde fugue el aire deben ser sellados. Una buena técnica para conseguir este aislamiento es mediante el uso de poliestireno expandido en las fisuras (Hensley & Aguilar, 2011).

- AISLAMIENTO EN CUBIERTA

De manera general el aislamiento en los áticos es colocado entre las vigas utilizando fibra de vidrio o poliestireno expandido (FIGURA 07) (Hensley & Aguilar, 2011).

Cuando el aislamiento es colocado bajo la cubierta, los respiraderos, las intersecciones entre muros y las vigas de la misma deben ser selladas (FIGURA 08); cuando las condiciones de la cubierta se encuentran en mal estado y requiere ser reemplazada, instalar aislamientos con espuma Flex en la parte superior de la cubierta antes de colocar el nuevo material, puede resultar muy efectivo para lograr mejores condiciones interiores (Hensley & Aguilar, 2011).

De todas maneras, el considerar la aplicación de esta estrategia podría causar la pérdida de detalles que definan formalmente a la edificación. El confinar un espacio completamente hermético no es la mejor solución en un edificio histórico debido a su estructura; es adecuado un determinado nivel de ventilación para las mismas y evitar la aparición de humedad y pudrición. El reto es encontrar el material y la profundidad adecuada para no alterar el bienestar de la edificación (Godwin, 2011).

RECUBRIMIENTOS DESARROLLADOS PARA CUBIERTAS

COOL ROOF CLAY TILES. Más del 90% de edificaciones patrimoniales utilizan tejas de barro tradicionales como cubierta. Se encuentran expuestas a la radiación solar, y afectan en gran medida a los edificios en su desempeño térmico energético y en general al clima urbano, ya que la mayoría de los edificios históricos se emplazan en contextos urbanos densos y la acumulación de calor es masivo. Desde este punto de vista, la optimización de estos elementos tradicionales representa un punto clave en el propósito de adaptación energética de una edificación (Pisello, 2015).

FIGURA 07. Hensley, J. & Aguilar, A. (2011). Instalación simple de aislamiento de espuma flex, cubierto en el vértice para evitar alterar la apariencia de la cubierta.[Figura].

FIGURA 08. Hensley, J. & Aguilar, A. (2011). Sistema de aislamiento en cubiertas. [Figura].

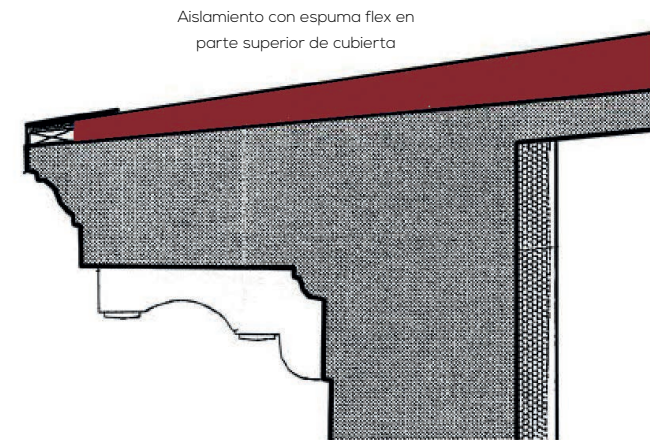


FIGURA 07. Instalación simple de aislamiento de espuma flex, cubierto en el vértice para evitar alterar la apariencia de la cubierta.

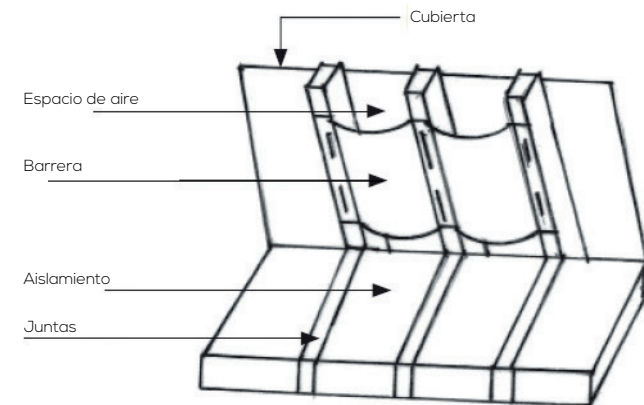


FIGURA 08. Sistema de aislamiento en cubiertas.



FIGURA 09. Las ventanas originales de acero fueron mantenidas. Mientras que las ventanas aislantes fueron añadidas en el interior para mejorar la eficiencia energética.



FIGURA 10. Puertas contra tormentas.

Un prototipo de teja desarrollado en Italia por Anna Pisello (2015), muestra una similitud visual con las tejas tradicionales pero cuyos materiales reflectantes permiten el mejoramiento de la eficiencia energética, reduciendo la necesidad de enfriamiento en verano en un 51% (Pisello, 2015).

- VENTANAS CONTRA TORMENTAS

La instalación de ventanas metálicas o de madera en la parte exterior o interior de la edificación, puede resultar muy efectivo para mejorar el rendimiento térmico de las ventanas. Para una edificación patrimonial se debe considerar el causar el menor impacto posible a las ventanas históricas, mediante el uso de vidrios claros sin tintura y de preferencia con marcos de madera. Al añadir un espacio de aire para aislamiento adicional y añadiendo una barrera para las infiltraciones, las ventanas contra tormentas van a mejorar considerablemente el confort interior de la edificación (FIGURA 09) (Hensley & Aguilar, 2011).

En Reino Unido, debido a sus condiciones, las ventanas con un acristalamiento no cumplen con los estándares de confort. Para ello se aplican estrategias como el uso de persianas, cortinas pesadas o de un segundo acristalamiento, así como la correcta unión entre marco de ventanas y muros, los cuales han logrado mejorar su comportamiento (Godwin, 2011).

- BURLETES Y PUERTAS CONTRA TORMENTAS

De manera general, las puertas históricas forman parte importante del patrimonio de la edificación, de tal manera que se deben buscar soluciones que eviten su reemplazo y el alterar la lectura formal de la edificación.

Las puertas y los marcos deben tener un adecuado mantenimiento, y se les debe añadir burletes que ayuden a evitar el paso del corrientes de aire (FIGURA 10). También se puede añadir "puertas contra tormentas" que cumplen la misma función que las ventanas contra tormentas, siendo primordial buscar no alterar la apariencia de la puerta histórica (Hensley & Aguilar, 2011).

FIGURA 09. Zagorskis et al. (2013). Porcentaje típico de pérdida de energía en edificaciones. [Figura].

FIGURA 10. Puertas contra tormentas. [Figura]. Recuperado de www.exeterglass.com.

2.2.1.2 SOLUCIONES QUE REQUIEREN INTERVENCIONES MAYORES

- REEMPLAZAR VENTANAS

No se toma como una de las mejores soluciones, debido a que en una edificación patrimonial las ventanas históricas cuentan con un alto valor. El reemplazo de una ventana de aislamiento no tiene el mismo tiempo de funcionamiento que una ventana histórica de madera (material comunmente usado en edificaciones patrimoniales en la zona de estudio). Empero, en caso de ser necesario el reemplazo de una ventana, las nuevas ventanas aisladas deben ser diseñadas de tal manera que no alteren la lectura formal de la edificación, tratando de utilizar el mismo tamaño, diseño, número de paneles, marcos, color y vidrio (Hensley & Aguilar, 2011).

- CUBIERTAS VERDES

Una cubierta verde consiste en una delgada capa de vegetación sobre un sistema impermeabilizante, instalado sobre cubiertas planas o ligeramente inclinadas. Son beneficiosas en contextos urbanos, ya que reducen la carga de refrigeración de un edificio y ayudan a enfriar el entorno urbano, filtra el aire, colecta y filtra agua lluvia, y puede proporcionar beneficios urbanos, como jardines vegetales. Sin embargo para una edificación patrimonial debe ser considerada la pertinencia de la implementación de esta solución ya que puede verse alterada la lectura del bien (Hensley & Aguilar, 2011).

- AISLAMIENTO

PISOS

Una de las consideraciones primordiales para la adecuada aplicación de esta estrategia es la ventilación de su estructura, evitando la putrefacción de sus elementos. Se considera factible la colocación de capas de aislamiento, siempre y cuando el carácter y apariencia del elemento sea respetado (Godwin, 2011).

MUROS

Uno de los principales problemas con esta solución es la posible pérdida de la lectura del material en los muros exteriores (FIGURA 11 - 12). De igual forma, se puede cambiar la lectura interior del espacio debido a que se amplía el espesor de los muros, por lo que antes de considerar esta solución se debe tomar en cuenta otro tipo de soluciones como los aislamientos entre juntas de muros, puertas y ventanas, que causen un menor impacto en la edificación patrimonial.

Igualmente, para este tipo de solución se debe tomar en cuenta el comportamiento del material de la pared, caso contrario será mayor el daño causado, que la cura que se propone. Esta solución puede ser considerada cuando el acabado del muro se ha perdido por completo, o cuando los materiales del mismo están deteriorados más allá de poder ser reparados, y su reemplazo es necesario (Hensley & Aguilar, 2011).

"Las edificaciones históricas poseen valores que deben ser conservados al momento de la restauración. Las fachadas son un elemento de valor cultural, y muchas de las veces el aislamiento interno es una opción para lograr un mejor manejo de transmitancia de calor". Pero esta estrategia conlleva riesgos y algunas desventajas, tales como:

1. Algunas paredes externas corren el riesgo de cerrar los poros del material de una pared y potenciar la acumulación de humedad.
2. La mayoría de paredes en algunos ciclos de cambio de temperatura se dañan, especialmente en ladrillo cerámico.
3. Se puede perder espacio interior al añadir una capa de aislamiento y al cubrirlo con algún acabado inadecuado.
4. No poder observar el material original desde el interior.
5. Complejidad de la instalación.

(Zaragorskas et al, 2014).



FIGURA 11. Edificación antes de ser intervenida.



FIGURA 12. Edificación después de ser intervenida. Aplicación de aislamiento exterior.

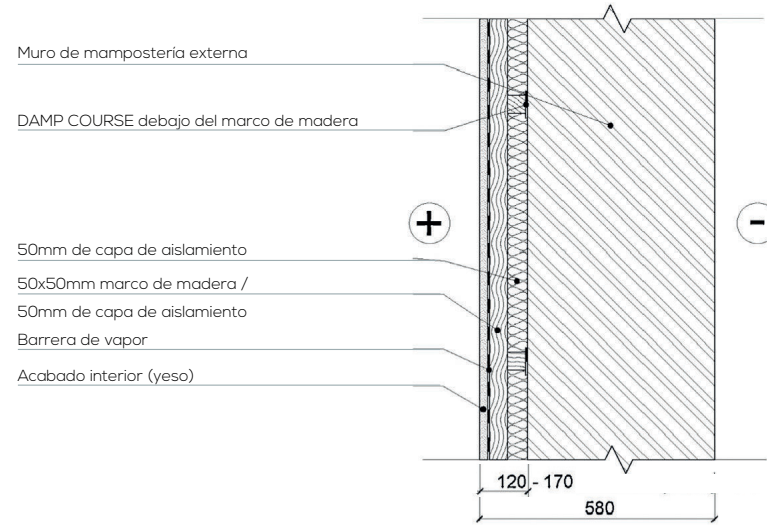


FIGURA 13. Sección constructiva de materiales "ecowool", "thermo-wool" y capa de fibra de cáñamo .en

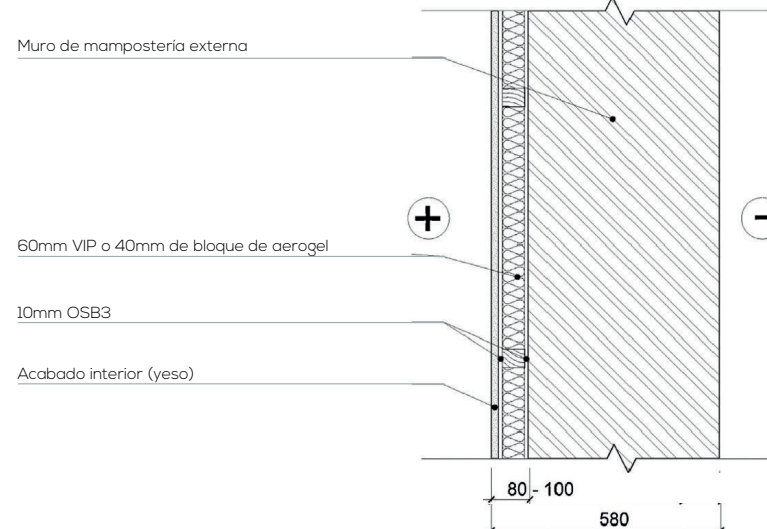


FIGURA 14. Sección constructiva de materiales de capa de aislamiento de aerogel y sistemas de aislamientos al vacío (VIP).

FIGURA 11. Kalibatas et al. (2014). Edificación antes de ser intervenida. [Fotografía].

FIGURA 12. Kalibatas et al. (2014). Edificación después de ser intervenida. Aplicación de aislamiento exterior. [Fotografía].

FIGURA 13. Zagorskis et al. (2014). Sección constructiva de materiales "ecowool", "thermo-wool" y capa de fibra de cáñamo en el interior. [Figura].

FIGURA 14. Zagorskis et al. (2014). Sección constructiva de materiales de capa de aislamiento de aerogel y sistemas de aislamientos al vacío (VIP). [Figura].

MATERIALES DESARROLLADOS PARA AISLAMIENTOS EN MUROS

En el campo de investigación, diversas técnicas han sido desarrolladas para su aplicación en edificaciones de gran valoración de ladrillo, sin embargo, el desarrollo de estrategias en el campo de las edificaciones en tierra es escaso. Para su aplicación en edificaciones de ladrillo se desarrollaron las siguientes herramientas.

- ECOWOOL.

Material compuesto por celulosa, cartón reciclado, papel y otros materiales similares. Gracias a la compacidad del material, la celulosa actúa como uno de los aislantes más resistentes al fuego. De todas maneras, el uso de este material ha causado grandes problemas a los residentes, debido a alergias desarrolladas por el uso de materiales reciclados (FIGURA 13) (Zaragorskas et al., 2014).

- THERMO WOOL (Fibra de vidrio, lana mineral o lana de roca).

Es el material más comúnmente usado, pero al ser elaborado mediante delgados filamentos de vidrio, el polvo producto del proceso podría resultar perjudicial para la salud. Sin embargo, existen muchas fibras naturales similares a la fibra de vidrio como el algodón, lana de oveja, paja, cáñamo; existe la iniciativa del uso de fibras de caña como material aislante (FIGURA 13) (Zaragorskas et al., 2014).

- SISTEMAS DE AISLAMIENTO AL VACÍO (Vacuum Insulation Systems o VIP).

Compuesto por un recinto de gas hermético que rodea a un núcleo rígido del cual se ha evacuado el aire. Proporciona un mejor aislamiento que los materiales aislantes convencionales (FIGURA 14).

La aplicación de estos paneles son problemáticos debido a su fragilidad, alto costo, puentes térmicos, dificultad de producción in situ y el deterioro de las propiedades térmicas con el paso del tiempo (Zaragorskas et al., 2014). Para evitar posibles daños, estos paneles son integrados dentro de elementos modulares prefabricados de dimensiones predefinidas, ya que la producción in situ no es posible.

Por lo tanto, esta condición puede presentar más restricciones si están instalados en contextos históricos con dimensiones variables (De Berardinis et al., 2014).

- MATERIALES DE CAMBIO DE FASE (Phase Change Materials o PCM).

Estos materiales acumulan el calor durante el día, y lo liberan durante la noche, cuando la temperatura externa cae. Por lo tanto, los materiales explotan el fenómeno de fase de transición, que absorbe los flujos de energía, los almacena y los mantiene a temperatura constante (De Berardinis et al., 2014).

- AEROGEL EN BASE A YESO.

Altamente porosa y de baja densidad. Pueden hacerse de diferentes materiales como la silica, diferentes materiales orgánicos, carbono, metales óxidos; el aerogel más usado es la Silica pese a su baja capacidad de conductividad térmica (Zaragorskas et al., 2014). Posee notables beneficios, pero para alcanzar mejoras significativas en cuanto a confort térmico, la cantidad de gel necesita ser maximizada (De Berardinis et al., 2014).

2.2.2 ESTRATEGIAS ACTIVAS

Sin embargo, tras el análisis realizado de estudio de casos internacionales, se determinó que en su gran mayoría la opción primera para aplicación de técnicas bioclimáticas consiste en sistemas pasivos, de tal manera que no se promulgue el exceso consumo energético. Se relega a un posterior plano la aplicación de sistemas activos (sistemas mecánicos), en donde se ve necesaria su aplicación debido a la presencia de condiciones climáticas exteriores extremas; que para el caso de Cuenca, tales condiciones no existen, razón por la cual se considera no pertinente la aplicación de estos sistemas.



2.3 CONSIDERACIONES BIOCLIMÁTICAS EN LA CIUDAD DE CUENCA

2.3.1 CONTEXTO ACTUAL

Dentro del continente americano y de manera específica en Sudamérica no se ha visto desarrollado de manera profunda la temática que involucra temas de confort dentro de la arquitectura patrimonial. Contando con investigaciones limitadas solamente en ciertos países, como es el caso de Chile, en donde debido a las fuertes condiciones climáticas por las que atraviesan se han realizado estudios para comprender la arquitectura patrimonial y maneras de aplicar criterios bioclimáticos en arquitectura contemporánea.

Las investigaciones dentro de la zona ecuatorial del continente han sido nulas en estos aspectos, así para nuestro proyecto de tesis hemos tomado como referencias, casos e investigaciones aplicadas tanto en Chile como ejemplo Latinoamericano, como en diferentes países europeos, continente en donde la profundización del tema ha alcanzado niveles de estudios más avanzados.

En el caso particular de Ecuador, la conciencia bioclimática está en proceso de desarrollo y las tecnologías bioclimáticas están netamente destinadas a construcciones nuevas. En el caso de rehabilitación o restauración de edificaciones se las excluyen de la aplicación de las medidas establecidas y se da jerarquía a la valoración que poseen. Enfocándonos de manera específica en la ciudad de Cuenca, a sabiendas de que dentro del patrimonio se debe realizar un estudio "caso a caso", se plantea el objetivo de buscar problemas comunes que afecten el confort interior y dar soluciones que lo mejoren.

Se parte del estudio de los problemas más comunes presentes en procesos de restauración de edificaciones patrimoniales, y sus técnicas aplicadas, los cuales pueden alterar el confort interior. Es imperativa la necesidad de analizar la visión de los constructores de edificaciones patrimoniales de nuestro medio para lo cual hemos recurrido al Arq. Gustavo Lloret, ex profesor de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, con amplia experiencia en el campo de la restauración patrimonial.

Las intervenciones en edificaciones patrimoniales, según menciona

el Arq. Lloret, presentan diversas circunstancias complejas. Uno de los principales problemas es la falta de criterio en la valoración de edificaciones y la falta de entendimiento por parte de sus propietarios. En ese sentido, las normativas pretenden conservar la esencia de la edificación pero al mismo tiempo evita que la misma se adapte a nuevas necesidades.

Como consecuencia de ello, la mayoría de gente propietaria de edificaciones patrimoniales con valoraciones altas, siente una restricción al poseerlas, ya que no pueden adaptarla a sus nuevas exigencias; el resultado es el abandono de los bienes y una nueva búsqueda de comodidad en las afueras de la zona histórica de la ciudad. Otro problema se refiere a la falta de exploración física en instancias previas al proceso de intervención. El procedimiento mayoritariamente utilizado es la exploración visual, lo cual impide el completo conocimiento del estado de la edificación para conseguir una adecuada intervención que salvaguarde su integridad.

En cuanto al tema de confort y medioambiente, nos comentó que son criterios poco observados. En ese sentido, la valoración y salvaguarda del bien, son las líneas guías de todo proceso. Sin embargo, no se descarta la necesidad de tomar en cuenta estos criterios para lograr una mejor adaptación de la edificación a su medio actual.

Es así como se puede entender en pequeña medida la mentalidad de los constructores de nuestro medio, las cuales siguen la guía de preservación del patrimonio en cuanto a valoración. Actualmente, es necesario visualizar nuevas estrategias y vincular esta temática con nuevas líneas, sin que el valor de la edificación se vea agredido o alterado.

2.3.2 SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ACORDE A LA VALORACIÓN

Como ya se ha mencionado anteriormente, la aplicación de criterios bioclimáticos en edificaciones patrimoniales no es un tema desarrollado en el caso particular de Cuenca. Sin embargo, es necesario conocer los criterios de intervención para determinar las estrategias utilizadas a fin de resolver la problemática acorde a su valoración y definir si las mismas posibilitan la mejora de ambiente interior.

2.3.2.1 CASA DE LAS POSADAS. VALOR EMERGENTE PASA

AÑO DE CONSTRUCCIÓN. Finales del S. XVIII.

DESCRIPCIÓN. Es uno de los iconos de la arquitectura civil de finales de la época colonial. Se compone de espacios creados en difetentes periodos y se puede encontrar variedad de materiales de construcción como adobe, bahareque, piedra, madera y ladrillo. Su tipología se basa en el uso de patios conectores de espacios a través de soportales.

VALORES. Valores arquitectónicos, históricos y culturales por su presencia como testimonio de una época (Tello & Tómmerbakk, 2003).

ANÁLISIS.

ESTADO PREVIO	PROPUESTA
Desgaste de muro de adobe, del sobrecimiento y del ladrillo de piso crean espacios de pérdida de calor. Cualquier piso sobre el suelo sin material de aislamiento significa un gran puente térmico. Ventanas y puertas con juntas desgastadas.	Pisos de ladrillo se asientan sobre chapas de hormigón, mejorando sus condiciones con respecto al estado previo. Criterios de aislamiento en ciertos tabiques con el uso de cámaras de aire.
Desgaste notable en adobes y ladrillos, se crean espacios que potencian la pérdida de calor acumulado.	Se manejan cámaras de aire reducidas para pisos de madera, no se define encuentro entre duelas lo que ocasiona filtraciones de aire.
Sus materiales compuestos por dos capas de barro unidas por una cama de carrizo muestran desgaste, el mismo que genera condiciones de humedad y pérdida de calor constante.	Se replantea sistema constructivo, elimina capas de barro y se usa planchas de plywood sobre las cuales se ubican tiras de madera, impermeabilizante asfáltico y posteriormente tejas. Se evita masiva pérdida de calor y filtraciones de agentes externos (lluvia, humedad).



FIGURA 15. Icono de fachada - Casa de las Posadas

ELEMENTOS	MEJORA
PISOS MUROS VENTANAS PUERTAS	 
ENTREPISOS	 
CUBIERTA CIELO RASO	 

FIGURA 16. Representación iconográfica de elementos de la vivienda.

FIGURA 15. Heras, J. & Orellana, V. (2016). Icono de fachada - Casa de las Posadas. [Ícono].

FIGURA 16. Heras, J. & Orellana, V. (2016). Representación iconográfica de elementos de la vivienda. [Ícono].



1.3.2.2 PASAJE LEÓN. VAR A



FIGURA 17. Icono de fachada - Pasaje León

DESCRIPCIÓN. Se muestra como una de las edificaciones más representativas en el entorno urbano de la plaza San Francisco. Es un claro ejemplo de una época marcada por la implantación de modelos neoclásicos franceses, evidentes en los sistemas constructivos que presenta. Su tipología se basa en un corredor central como organizador de la edificación.

VALORES. Valores históricos y artísticos debido a su representación de una determinada instancia histórica, así como la relación con su entorno (Fundación Municipal El Barranco, 2009).

ANÁLISIS.

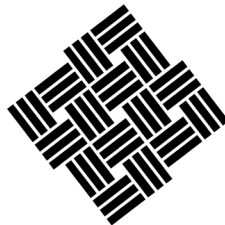
ELEMENTOS

MEJORA

ESTADO PREVIO

PROPUESTA

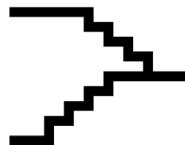
PISOS | MUROS



Desgaste y desprendimiento de madera de piso potencia las filtraciones de aire en diversos ambientes. Muros presentan grandes fisuras, en donde es posible que la entrada de aire aumente. Ventanas y puertas con juntas desgastadas.

Cambio de estructura en piso, con un sistema de ladrillos asentados sobre tierra apisonada y losetas de hormigón, permitiendo la posibilidad de evitar la pérdida de calor.

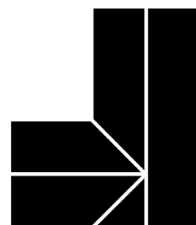
ENTREPISOS



Desgaste entre juntas de madera que maximizan las filtraciones de aire.

Se plantean duelas machimbreadas, lo cual posibilita la hermeticidad entre elementos.

CUBIERTA



Presenta grandes características de deterioro y desgaste; como consecuencia, agentes como el agua o la presencia de animales afectan su integridad y funcionalidad, generando una fuente masiva de ingreso de lluvia y corrientes de aire, de especial manera en la cubierta central.

Se sustituyen aquellos elementos en mal estado y se cambia la materialidad de la cubierta central por vidrio; sin embargo, a través de rejillas anexas al canal y gracias al ingreso masivo de aire, el calor captado se disipa.

FIGURA 17. Heras, J. & Orellana, V. (2016). Icono de fachada - Pasaje León. [Icono].

FIGURA 18. Heras, J. & Orellana, V. (2016). Representación iconográfica de elementos de la vivienda. [Icono].

FIGURA 18. Representación iconográfica de elementos de la vivienda.

Como conclusión general, se determina que dentro de la ciudad, los trabajos realizados de intervenciones en edificaciones con valoración patrimonial, se ven enfocados en rescatar el valor del bien, siendo enfocadas todas las acciones a realizar en lograr este efecto.

Si bien es cierto, se pueden encontrar soluciones constructivas aplicadas o ya presentes en los bienes patrimoniales que ayuden a mejorar las condiciones de confort interior, las mismas cumplen una suerte de azar, debido a que en soluciones actuales, no fueron pensadas específicamente para lograr este fin.



CAPÍTULO

CONDICIONES CLIMÁTICAS VALORES FACTORES ATRIBUCIÓN
ELEMENTOS CUENCA CLIMATOLÓGICOS
CALIDAD DE AIRE CIUDAD DE CUENCA ACÚSTICA
MUESTRA CONTAMINACIÓN ACÚSTIC
SELECCIONADA HISTORIA
AUTENTICIDAD TÉRMIC
CRITERIOS CARTOGRAFÍA JUSTIFICACIÓN SURGIMIENTC
APLICACIÓN PLANOS EVOLUCIÓN
METODOLOGÍA VALORACIÓN
INTERPRETACIÓN ESTADO ACTUAL OLFATIVC
VALORACIÓN RESULTADOS
CLIMÁTICAS TERMOGRAFIA
TÉRMIC CRITERIOS REGISTRC
SIMULACIONES DE NORMATIVA VISUAL
SIGNIFICANCIA RECONOCIMIENTC SOSTENIBILIDAC NEC
CARTOGRAFÍA SIMULACIÓN
CLIMÁTICAS ENCUESTAS CRITERIOS
CONFORT TÉRMIC NEC VISUAL
CRITERIOS NORMATIVA OLFATIVC
MEDICIÓN VALOR VALORACIÓN ATRIBUCIÓN
ANÁLISIS CONFORT NEC
ESTUDIO SOSTENIBILIDAC
CRITERIOS TÉRMIC ATRIBUCIÓN
RECONOCIMIENTC SURGIMIENTC
SOSTENIBILIDAC
RESULTADOS SOLEAMIENTC
VALORACIÓN CUENCA



3.1 CONDICIONES CLIMÁTICAS EN LA CIUDAD DE CUENCA

3.1.1 ELEMENTOS CLIMÁTICOS

La ciudad de Cuenca, ubicada como cabecera cantonal de la provincia del Azuay, cuenta con un índice hídrico seco y una variación estacional de humedad nula o con pequeño exceso hídrico, y un régimen térmico Templado. Su temperatura media multianual con un promedio entre 15-17° C. Dentro de la franja específica para la zona histórica de la ciudad, se cuenta con datos aproximados de -2.8974° de latitud, -79.0045° de longitud, y una altura aproximada de 2543 msnm. En base al mapa de isotermas serie 1965 - 1999 generada por el INAHMI, el país se divide en 12 zonas térmicas; sin embargo la NEC II ha reagrupado en 6 zonas térmicas, en donde la ciudad de Cuenca se encuentra en la Zona T3 (ZT3) con un rango de temperatura de 14-18°C (INAMHI, 2014). En relación a las dos fuentes mencionadas, se establece la temperatura promedio entre 14 - 18°C.

La NEC II, en su capítulo correspondiente a Eficiencia Energética en la construcción en Ecuador establece que “en el diseño o reforma sustancial de una edificación se debe realizar un análisis del entorno social, cultural, geográfico, de vegetación, climatológico (vientos, precipitaciones, temperaturas, humedad relativa, nubosidad y radiación solar), patrimonial y ancestral sobre la pertinencia de la edificación en cuestión, respetando además, las normas urbanísticas de uso de suelo y reglamentaciones u ordenanzas de construcción locales” (MIDUVI & Cámara de Construcción de Quito, 2011, p.9). Estas consideraciones se tornan el punto de partida de los análisis, considerando que al tratarse de edificaciones patrimoniales presentes en el Centro Histórico de Cuenca, toma especial importancia los apartados respecto al entorno social y cultural, así como la pertinencia de la edificación.

Es necesario tener en cuenta que el clima local puede variar gracias a diversos factores como la altitud relativa del terreno, pendiente de la zona y vientos formados por vegetación o edificios aledaños, emplazamiento dentro de la ciudad y proximidad a masas, que crean microclimas.

Así también es importante considerar que en una ciudad existen grandes dificultades de obtener condiciones microclimáticas favorables si es que en su trazado no se ha contemplado características como la orientación solar y eólica, distribución y tratamiento de espacios verdes, tráfico vehicular y otros factores que contribuyan a su sostenibilidad (Brito & Molina, 2015).

VALORES CLIMATOLÓGICOS

Se establece que para que los valores climatológicos tengan validez, “se requiere que sean datos normalizados, es decir, promedios en un mínimo de 20 años de registro” (Cordero & Guillén, 2012). Sin embargo, la Estación Meteorológica de Centro de Estudios Ambientales de la Universidad de Cuenca (CEA) de la cual se obtendrán los datos ambientales para los análisis correspondientes, cuenta con un registro de 10 años (2006 - 2015), y no cumple con el tiempo estimado para la validación. Por esta razón, estos datos serán utilizados para establecer estimaciones de variaciones térmicas, de humedad, de precipitaciones y vientos.

El análisis corresponde al periodo de los últimos 5 años, debido a que los registros del periodo 2006-2009, ya han sido procesados para su análisis en varios estudios previos, tales como la tesis desarrollada por la arq. Vanessa Guillén y arq. Ximena Cordero en 2012, y recientemente la tesis presentada por arq. David Molina y arq. Erika Brito en el 2015. En comparativa, los datos presentados por los dos proyectos son similares en cuanto a registros y análisis térmicos, de humedad, de vientos y precipitación similares.

Es así como se plantea el análisis de los diferentes elementos climáticos de la ciudad de Cuenca (temperatura, humedad, precipitaciones y vientos), de la información obtenida de la Estación Meteorológica del CEA, durante el periodo de los últimos cinco años (2010-2015), en donde se definen valores máximos, mínimos y promedio.

Acorde a la información proporcionada por la Estación Meteorológica,

se determinó que el clima de Cuenca presenta diversas variantes en cada uno de los aspectos analizados.

Con respecto a la temperatura se nota una reincidencia en cuanto a los meses fríos: julio, agosto y septiembre en donde se alcanzó temperaturas mínimas promedio de 14°C - 14.8°C . Los meses de enero, febrero y marzo se califican como los meses más calientes, con temperaturas máximas promedio de 16.8 - 17.5°C . Es importante recalcar que las gráficas térmicas (FIGURA 01) de todos los años mantienen un patrón similar, con pequeñas variaciones en los meses de febrero, marzo, abril y noviembre, en donde se presentan amplitudes térmicas promedio de 2°C .

En cuanto a humedad (FIGURA 02), las gráficas no presentan un patrón establecido, ya que cada año varía el periodo en el cual se presentan niveles máximos y mínimos de humedad. Sin embargo se estima que el mes de junio presenta niveles máximos de humedad con valores promedio de 66.8%. El mes de noviembre presenta los niveles más bajos, con valores mínimos promedio de 52.5%. Planteando la comparativa entre gráficas de temperatura y humedad, se obtiene que en el mes de junio cuyos niveles de humedad son altos, los valores térmicos son mínimos, es decir, mientras la humedad aumenta, la temperatura disminuye. Sin embargo en los meses de enero, febrero y marzo sus valores térmicos son proporcionales a los niveles de humedad.

En relación a vientos predominantes durante los últimos 5 años (FIGURA 04), se ha mantenido como dirección predominante el este, específicamente en los años 2010, 2011, 2013 y 2014; en el año 2015 la dirección noreste fue predominante, mientras que en el año 2012 la dirección sureste prevalecía. En el mes de diciembre, se presenta la velocidad de viento más alta, de hasta 30.9 km/h, mientras que en el mes de febrero y mayo se identifican las menores velocidades promedio de hasta 13.7 km/h. Es importante recalcar que se diferencia un patrón ascendente en cuanto a velocidad del viento a través de los cinco años, es decir cada año aumenta la velocidad con respecto al anterior.

Al mencionar los niveles de precipitación más elevados (FIGURA 03), se

hace referencia a los meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo con cantidades máximas promedio de 163.5 mm por mes. Durante los meses de junio, agosto y septiembre, los niveles de precipitación disminuyen con valores mínimos promedios de 24.3 mm mes. En los meses de octubre, noviembre y diciembre, los niveles aumentan nuevamente con valores máximos promedio de 51.2 mm mes. Sin embargo, los meses de enero hasta mayo presentan los mayores niveles de precipitación.

Al finalizar el análisis del periodo 2010 - 2015 y al establecer una comparativa se determina que los cambios en cuanto a temperatura y humedad son mínimos y se evidencia un patrón constante. A través de estos análisis, podemos determinar un panorama general acerca de las condiciones climáticas de la ciudad de Cuenca. Sin embargo es necesaria la determinación de las condiciones climáticas del CHC, zona de actuación del proyecto de investigación a desarrollar.

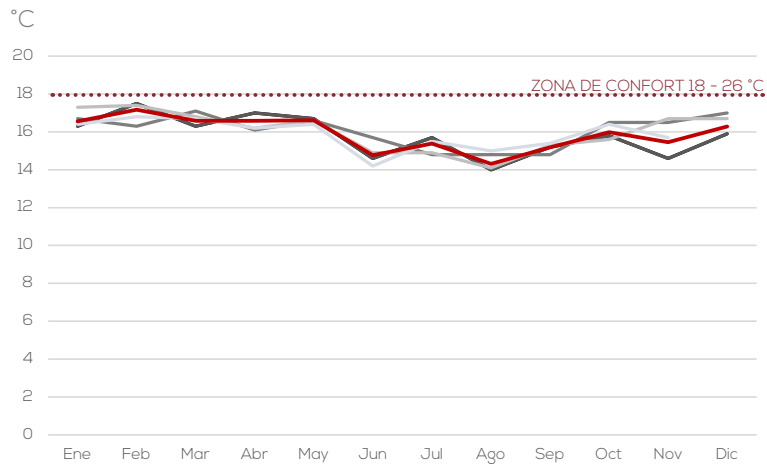


FIGURA 01. Temperatura promedio de la ciudad de Cuenca durante el periodo 2010 - 2015

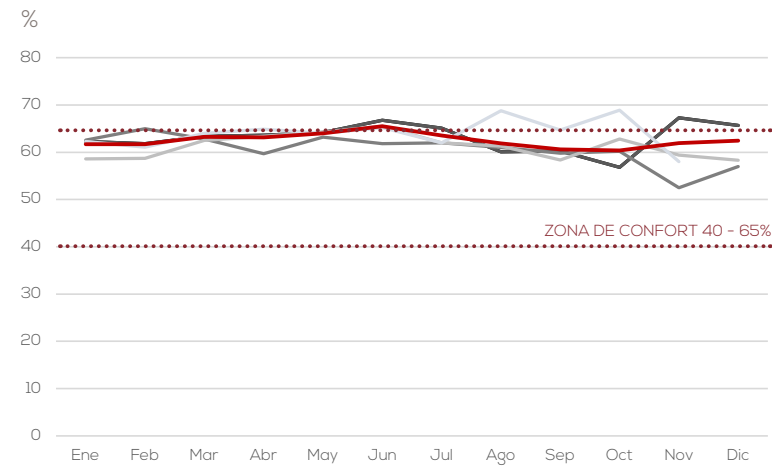


FIGURA 02. Humedad relativa promedio de la ciudad de Cuenca durante el periodo 2010 - 2015

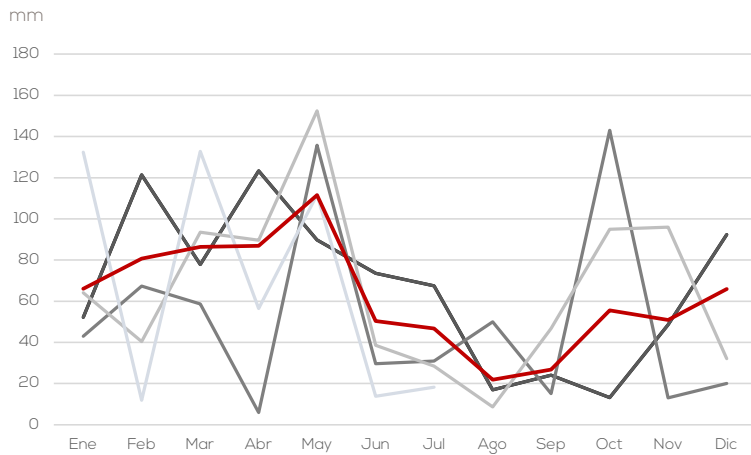


FIGURA 03. Niveles de precipitación promedio de la ciudad de Cuenca durante el periodo 2010 - 2015.

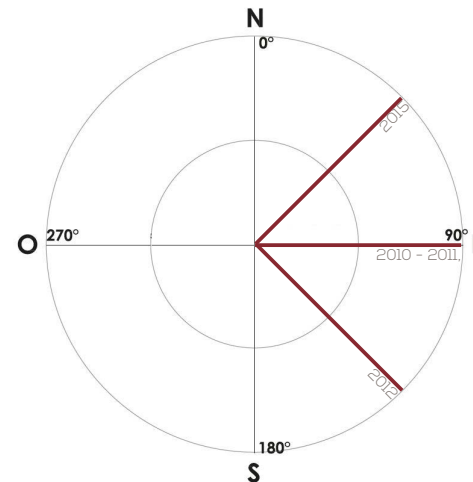


FIGURA 04. Esquema de la dirección de los vientos predominantes de la ciudad de Cuenca durante el periodo 2010-2015. [Figura]. Recuperado de CEA, 2015.

SIMBOLOGÍA

- 2010
- 2011
- 2013
- 2014
- 2015
- PROMEDIO

FIGURA 01. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Temperatura promedio de la ciudad de Cuenca durante el periodo 2010 - 2015. [Figura]. Recuperado de CEA, 2015.

FIGURA 02. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Humedad relativa promedio de la ciudad de Cuenca durante el periodo 2010 - 2015. [Figura]. Recuperado de CEA, 2015.

FIGURA 03. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Niveles de precipitación promedio de la ciudad de Cuenca durante el periodo 2010 - 2015. [Figura]. Recuperado de Brito & Molina, 2015.

FIGURA 04. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Esquema de la dirección de los vientos predominantes de la ciudad de Cuenca durante el periodo 2010-2015. [Figura]. Recuperado de CEA, 2015.

3.1.2 OTROS FACTORES AMBIENTALES

No son elementos climáticos, pero es necesario su conocimiento debido a la información que aporta, ya que puede alterar las condiciones medio ambientales.

3.1.2.1 CALIDAD DE AIRE EN LA CIUDAD DE CUENCA

Los índices de contaminación producidos por la emisión de gases han aumentado debido a las industrias, el consumo de combustibles y el incremento de la población, las cuales se han tornado actividades contaminantes que producen el deterioro de la calidad de aire de la ciudad (EMOV, 2014). Según el último análisis de emisión elaborado por la EMOV en el año 2011, las fuentes principales de emisión contaminantes fueron el tráfico vehicular, industrias y ladrilleras artesanales (EMOV, 2014) (FIGURA 05 - 06).

En la zona urbana de Cuenca, el tráfico vehicular es la fuente principal de emisión de gases contaminantes. Según la Revisión Técnica Vehicular en el Cantón Cuenca (RTV), en el año 2010 aprobaron 83 706 vehículos, mientras en 2015 aprobaron 106085 vehículos (EMOV, 2014). A través de estos datos, se identifica en un periodo de 5 años el incremento vehicular ha sido del 21%. La creciente ampliación del parque automotor es un motivo de preocupación debido a la amenaza que representa para el Patrimonio Cultural edificado.

La Unidad de Tránsito de la I. Municipalidad de Cuenca menciona el incremento del tráfico vehicular en el CHC, llegando a alcanzar en horas de mayor intensidad vehicular, un volumen de 21 veh/min (Heras, 2009). Si hablamos de un mayor flujo vehicular mencionamos a la Av. HuaynaCápac como límite entre el casco histórico y la periferia al igual que la calle Presidente Borrero (Heras, 2009); así mismo, las calles Presidente Córdova, calle Tarqui y la calle Larga presentan niveles altos de circulación vehicular.

FIGURA 05. El Telégrafo. (2016). Tráfico vehicular, Calle de la Condamine | Ingreso al Centro Histórico de Cuenca. [Fotografía]. Recuperado de <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/septimo-dia/1/en-cuenca-los-carros-generan-el-76-de-la-polucion>.

FIGURA 06. El Tiempo. (2016). Circulación masiva de transporte público | Calle Tarqui, ingreso al Centro Histórico de Cuenca. [Fotografía]. Recuperado de <http://www.eltiempo.com.ec/noticias-cuenca/183353-2-850-000-da-lares-de-compensacion-a-buses-en-cuenca/>.



FIGURA 05. Tráfico vehicular, Calle de la Condamine | Ingreso al Centro Histórico de Cuenca.



FIGURA 06. Circulación masiva de transporte público | Calle Tarqui, ingreso al Centro Histórico de Cuenca.



3.1.2.2 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

“Este es un factor que constituye una característica de tipo local importante de examinar, ya que pueden existir algunos factores tecnológicos capaces de producir sonidos o ruidos, constantes o periódicos, que afecten directamente el confort al interior de la vivienda y a sus ocupantes” (Cordero & Guillén, 2012).

El aumento del parque automotor no solo afecta a la calidad del aire, sino también interfiere en el ambiente acústico. El CEA en el año 2005, planteó un análisis del CHC mediante mediciones de niveles de ruido en 12 sitios, en horas cuyo tráfico vehicular es intenso: 8:00-9:00, 12:00-13:00 y 17:30-18:30.

Los parámetros para la selección de los 12 puntos de medición fueron acorde al número de vehículos, horarios altos de tráfico, presencia de vendedores ambulantes y presencia de planteles educativos (CEA, 2005).

Los resultados definían que todos los valores medios superan la normativa establecida con respecto a ruido diurno (60dBA). Además se determinó que aquellos sitios en los cuales la circulación de vehículos de transporte público presentaba mayor porcentaje, eran zonas de mayor ruido (FIGURA 07) (CEA, 2005).

El CEA, así mismo efectuó un estudio sobre los niveles de ruido en toda la ciudad de Cuenca, en donde como resultado se elaboró un mapa de ruido de la zona urbana de la ciudad de Cuenca, en el cual se observa claramente que la zona correspondiente al CHC presenta los niveles más altos de ruido, alcanzando en algunos puntos los 76.7dBA (FIGURA 08).

La zona suroeste de la ciudad, conjuntamente con las avenidas España, Huayna--Cápac, de las Américas y sus alrededores se evidencian como espacios con niveles elevados de contaminación acústica.

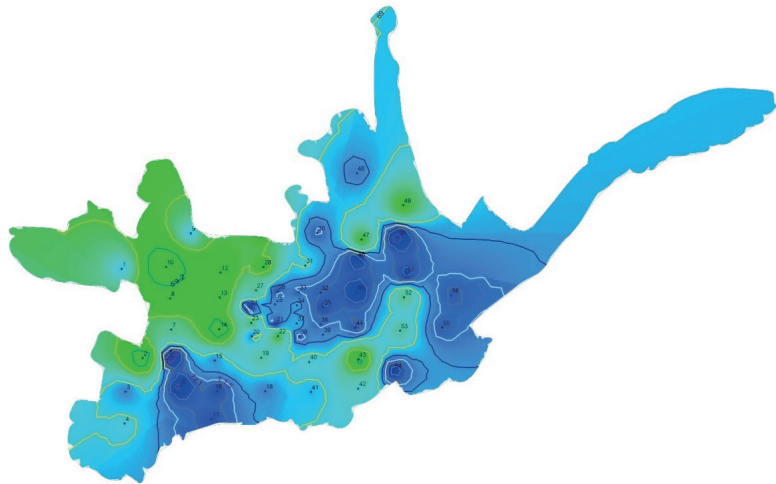


FIGURA 07. Mapa de niveles de ruido de la ciudad de Cuenca.

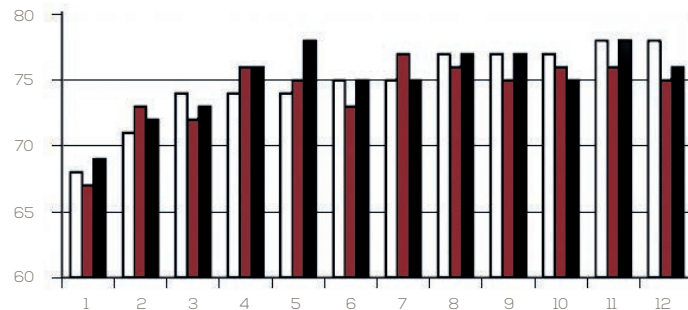


FIGURA 08. Niveles de ruido en el CHC.

SIMBOLOGÍA

- Mañana
- Mediodía
- Tarde

FIGURA 07. CEA. (2005). Mapa de niveles de ruido de la ciudad de Cuenca. [Mapa].

FIGURA 08. CEA. (2005). Niveles de ruido en el CHC. [Figura].

3.2 MUESTRA SELECCIONADA DE VIVIENDAS EN CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE CUENCA

3.2.1 JUSTIFICACIÓN

Como parte de la investigación, se busca mejorar las condiciones de ambiente interior de los casos de estudios, enfocándonos de manera específica en las características térmicas, lumínicas y de calidad del aire de los mismos.

La selección de los casos de estudio se lo realizó considerando las siguientes condicionantes:

USO PREDOMINANTE DE VIVIENDA. Los análisis a realizar se efectuarán durante las 24H, por lo que se plantea como primera condicionante espacios de uso habitual, tanto durante el día como la noche. Así mismo se considera importante destacar este tipo de uso, generando posibilidades que permitan potenciar la habitabilidad en el CHC.

VALORACIÓN MUNICIPAL VAR A - VAR B. El reto de la investigación radica en la generación de posibilidades de intervención acordes al valor presente en el bien a analizar. De tal manera que se busca intervenir en ejemplares con las valoraciones más altas dentro del uso de vivienda, correspondientes a VAR A y VAR B.

CONDICIONES AMBIENTALES. Se seleccionan viviendas en las cuales sus condiciones externas se encuentren con evidentes problemas de contaminación acústica y de aire, es decir principalmente en vías con alto tráfico vehicular, condición común en las calles principales del CHC. De esta manera se podrá comprobar si estas limitaciones externas afectan al confort interior de los casos de estudio.

ACCESO. Debido a los requerimientos del proceso de investigación es necesario un continuo acceso al interior de los casos de estudio, por lo que es necesario un acuerdo con los propietarios del inmueble.

Los espacios a analizar dentro de las viviendas caso de estudio serán elegidos mediante una entrevista previa con los propietarios, en donde se determina las tres áreas en las cuales se expende mayor cantidad de tiempo. Estos datos serán corroborados posteriormente

con la aplicación de encuestas de percepción.

Considerando todas las condicionantes planteadas para la selección de las viviendas a intervenir, se ha optado por los siguientes ejemplares:

Caso de estudio 1 | Vivienda Villacís

UBICACIÓN. Presidente Borrero entre Vega Muñoz y Sangurima
VALORACIÓN. VAR A

Caso de estudio 2 | Vivienda Berrezueta

UBICACIÓN. Gran Colombia entre Tarqui y Padre Aguirre
VALORACIÓN. VAR B

3.2.2 METODOLOGÍA DE APLICACIÓN A CASOS DE ESTUDIO

3.2.2.1 ANÁLISIS HISTÓRICO

FOTOGRAFÍAS HISTÓRICAS DEL CONTEXTO DEL CASO DE ESTUDIO. Estudio de la dinámica de la edificación a lo largo de los años en su contexto inmediato. Indicios de espacios de valor para los usuarios dentro del bien.

HISTORIA DE LA EDIFICACIÓN. Para la construcción histórica de información de las viviendas, se realiza la búsqueda en registros públicos y privados, tomando como fuente principal, entrevistas con los propietarios de los bienes. Se busca el valor adquirido de la edificación por parte de sus propietarios y el rol representativo dentro de su contexto.

EVOLUCIÓN CONSTRUCTIVA. Línea de tiempo que remarcan las diversas etapas constructivas a las que la edificación se ha enfrentado.



3.2.2.2 ESTADO ACTUAL

CONTEXTO. Análisis de tramos correspondiente a la edificación, y la manera en cómo interactúa con los mismos.

EDIFICACIÓN. Conocimiento del estado actual del inmueble.

- Fotografías estado actual
- Planimetrías. Levantamiento arquitectónico de información de las viviendas: plantas, elevaciones, cortes, detalles constructivos.

3.2.2.3 VALORACIÓN.

La herramienta a utilizar para la valoración de la edificación histórica es la Matriz de Nara debido a su previa aplicación en diversos proyectos de restauración en la Ciudad de Cuenca, tales como el Seminario San Luis, la Plaza de San Francisco, así como en diversos proyectos académicos de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Estatal, cuyos resultados se tornan de comprensión sencilla. A través de esto, su conocimiento y manejo se ha profundizado con casos particulares de la ciudad, por lo cual se considera pertinente su aplicación como recurso para determinación de valores de los casos de estudio.

MATRIZ DE NARA DE LA EDIFICACIÓN. Valores identificados en la vivienda.

MATRIZ DE NARA DE LOS ESPACIOS A ANALIZAR. Valores identificados en cada uno de los espacios a analizar.

2.2.2.4 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS

SOLEAMIENTO Y VIENTOS. Análisis de la incidencia solar sobre la edificación en las condiciones extremas (solsticios y equinoccios) considerando su orientación. Análisis de la incidencia de los vientos considerando su dirección predominante.

SIMULACIONES. Dentro del proyecto de investigación "Método de certificación de la construcción sostenible de las viviendas en Cuenca"

de la Universidad de Cuenca en el cual se desarrolla este proyecto de investigación, se ha optado por el uso del programa Analysis Ecotect® Autodesk®. Sustainable Building Design Software, versión estudiantil 2011, debido a ser un programa de libre acceso y al manejo de una interfaz sencilla. Así mismo, este programa nos permite realizar simulaciones térmicas, lumínicas y de sombras, requeridas dentro de esta investigación.

Es necesario establecer registros en las fechas más extremas del año (solsticios y equinoccios) y determinar así el comportamiento de las zonas a analizar ante las mismas. Debido a la extensión de los resultados e imágenes, en este capítulo se incluyen las simulaciones y datos de uno de los espacios, que corresponden al mismo en el que los propietarios expenden la mayor cantidad de su tiempo. La información correspondiente a los demás espacios será adjuntada en la sección de anexos.

Es necesario tomar en cuenta que muchos de los resultados obtenidos pueden tener variaciones con respecto a la realidad, debido a que el software realiza sus cálculos a través de la simplificación de las geometrías. Lo que dentro de la complejidad inmersa en las edificaciones patrimoniales, que han sufrido diversos cambios a lo largo de su historia constructiva, puede llevar a dar resultados errados en el análisis de los espacios; de igual manera, debido a la simplificación de geometrías, el programa no calcula fallas de juntas en los distintos elementos que conforman el espacio, los mismos que en la realidad ocasionan fuertes pérdidas de calor.

REGISTRO EN CAMPO. El grupo de investigación plantea el análisis de condiciones ambientales mediante el uso de un Kid de monitoreo remoto y de medición de parámetros ambientales y eléctricos. los mismos que efectúan de manera automática el registro y almacenamiento de datos en computadora.

El equipo de monitoreo permite el registro in situ de condiciones ambientales de un espacio específico, así como la determinación del consumo eléctrico de una vivienda. Para ello, los datos energéticos y ambientales, son almacenados en una base de datos diaria en un intervalo de tiempo pre programado. Para ello, el kid de medición de parámetros ambientales y eléctricos se concentra en una

caja de integración con instalación y un procesador, un sensor de temperatura, humedad relativa, dióxido de carbono, un piranómetro para medir la radiación y un kit contador instantáneo de electricidad.

Se plantea que el equipo analice las condiciones correspondientes a temperatura, humedad, niveles de CO₂ en el aire y radiación, durante un periodo de 7 días por 24 horas continuas con un intervalo de 5 minutos. Mediante decisión conjunta con el grupo de investigación, se colocó un equipo en cada uno de los espacios propuestos.

De manera adicional para el desarrollo de la tesis se plantea el análisis de imágenes termográficas, y así estimar las pérdidas de calor a través del uso de una cámara termográfica. El análisis de las imágenes permite “estimar el flujo de calor entre interior y exterior y con ello conocer el aislamiento térmico. Así se pueden localizar puentes térmicos, observar la falta de estanqueidad al aire de las carpinterías de ventanas, ver filtraciones de agua y humedades, y otras características relacionadas con el calor como las pérdidas por distribución” (Gómez & Gorosabel, 2013).

Para establecer el horario de la toma de datos, se debe partir del análisis de la edificación (orientación, soleamiento, vientos, accesos) y determinar las condiciones más desfavorables. Es importante comprobar la temperatura exterior e interior, ya que al ser parámetros que se maneja en la cámara, influyen en los resultados obtenidos. Sin embargo, cabe destacar que no es un aspecto esencial ya que esos datos se pueden obtener posteriormente de manera aproximada de estaciones meteorológicas (Palma, 2015).

En base a esto, el análisis en las edificaciones casos de estudio se lo efectúa en tres momentos del día, considerando los cambios de temperatura, los mismos que se dan de manera aproximada entre las 8H00, 12H00 y las 18H00. Por ello es importante recalcar que los horarios de medición se ven condicionados por la disponibilidad de los propietarios. Los elementos a analizar son puertas y ventanas de cada uno de los espacios seleccionados, ya que son los elementos en contacto directo con el exterior.

Así como en el caso de las simulaciones, debido a la extensión de los resultados e imágenes, en este capítulo se incluyen los registros

en campo de uno de los espacios, que coincide con el espacio de mayor uso; este espacio es una muestra de la forma en la que se abordaron los registros. Las imágenes y datos de los otros espacios se adjuntarán en la sección de anexos.

ENCUESTAS DE PERCEPCIÓN. El proyecto de investigación ha considerado pertinente como primer acercamiento a las viviendas caso de estudio, la generación de encuestas de percepción, a través de las cuales se pueden identificar condiciones de confort y habitabilidad en las que los ocupantes desarrollan sus actividades cotidianas. Estas encuestas permiten conocer la manera en que las personas perciben los diversos ambientes ya que los resultados pueden variar significativamente con respecto a las condiciones reales de los mismos.

Se realizaron dos encuestas a las propietarias de las viviendas, una de percepción y otra de ambiente térmico, con el fin de conocer cualitativamente el nivel de confortabilidad y habitabilidad presentes en sus viviendas. Así mismo, se conocen determinadas características que los usuarios desarrollan para permanecer en confort. Estas encuestas complementan la información registrada en campo y mediante las simulaciones en software, a través de la comparación global se podrá entender las necesidades de los ocupantes de la edificación.

Los campos de las encuestas abarcan tópicos como accesibilidad, confort interior, energía, agua, residuos, urbano, calidad de vida y salud. De los mismos, para el caso específico de las viviendas caso de estudio, se han seleccionado temáticas correspondientes al confort interior (temática a la cual corresponde la tesis). La totalidad de las encuestas se encuentran dentro de la sección de Anexos.

3.2.2.5 COMPARATIVA DE RESULTADOS.

CONDICIONES AMBIENTALES DE LAS VIVIENDAS. Comparación de resultados obtenidos a través de registros en campo, simulaciones, encuestas de percepción y cámara termográfica.



3.3 CASOS DE ESTUDIO

FIGURA 09. Mapa de ubicación de los casos de estudio

3.3.1 CASO DE ESTUDIO 1 | VIVIENDA VILLACÍS

UBICACIÓN: Presidente Borrero entre Vargas Machuca y Sangurima.
PROPIETARIA: Sra. María Elena Vélez Villacís.
VALORACIÓN: VAR A.

FIGURA 10. Fotografía aérea de la Ciudad de Cuenca | Caso de estudio 1 | Vivienda Villacís



FIGURA 11. Contexto de la manzana, caso de estudio 1, año 1975.



FIGURA 12. Vivienda caso de estudio 1, año 1975.



FIGURA 13. Panorámica calle Antonio Borrero, año desconocido.

FIGURA 09. Albornoz, B. (2008). Mapa de ubicación de los casos de estudio. [Fotografía].

FIGURA 10. Proyecto VLIR-CPM. (2014). Fotografía aérea de la Ciudad de Cuenca | Caso de estudio 1. Vivienda Villacís. [Fotografía].

FIGURA 11. (1975). Contexto de la manzana, caso de estudio 1, año 1975. [Fotografía]. Recuperado de Museo Remigio Crespo Toral.

FIGURA 12. (1975). Vivienda caso de estudio 1, año 1975. [Fotografía]. Recuperado de Museo Remigio Crespo Toral.

FIGURA 13. (s.f.). Panorámica calle Antonio Borrero, año desconocido. [Fotografía]. Recuperado de Hemeroteca del Banco Central del Ecuador.

3.3.1.1 RECOPIACIÓN HISTÓRICA PARA CONSTRUCCIÓN DE VALOR | CASO DE ESTUDIO 1, VIVIENDA VILLACÍS.

La historia de la ciudad de Cuenca se ha visto marcada por hechos históricos importantes, así como personajes destacados que han colaborado para construir su identidad.

Dentro de tales hechos históricos, se destaca de manera especial, tanto por su trascendencia gastronómica y el interés a conservarla a través de varias generaciones, las señoras Villacís, con su tradicional panadería y dulcería. Su bien se ha tornado punto importante de la ciudad, hito de referencia de su barrio, colaborando a la construcción de la memoria colectiva de sus habitantes, muchos de los cuales, pese a haber abandonado el sector, (viven en otro lugar) regresan a esa panadería con la justificación de obtener un pan de calidad.

La tradición de los “panes de las villacís” inició con Alegría Parra de Villacís alrededor del año 1900. Su primer local estuvo ubicado en una vivienda en la calle Luis Cordero y Antonio Vega Muñoz, perteneciente a la familia Alvarado, en donde contaban con el clásico horno de leña. En 1908, la familia se trasladó a la actual casa de la Familia Villacís, en la calle Antonio Borrero, entre las calles Vega Muñoz y Gaspar Sangurima. Contaba inicialmente con el local en la parte frontal, el primer patio y una crujía lateral desarrollada como un espacio de reunión, y una sala; en la parte posterior se construyó el horno, necesario para la elaboración del pan. El negocio se reinicia gracias a pedidos de amigos y familiares para vender sus productos; panes y dulces que desde un inicio mostraron un sabor que atrajo a una numerosa clientela, y la convirtió con el paso de los años, en una de las panaderías más tradicionales de Cuenca (Crespo, 2011).

Si mencionamos a grandes rasgos los años finales del siglo XIX e inicios del siglo XX en la ciudad de Cuenca, se denota a su economía basada en exportaciones de sombreros de paja toquilla y de la cascarilla, siendo la segunda, monopolio de la familia Ordoñez Lasso. Se muestra una economía estable y fructífera con la cual se pudo establecer contacto con las grandes potencias europeas, gracias a frecuentes viajes por parte de la aristocracia, especialmente a

París, de donde traerán consigo sinnúmero de objetos “novedosos y modernos” que poco a poco modificaría el estilo de vida de la época, que manejaba aún escenarios de una ciudad colonial (Espinoza & Calle, 2000). Dentro de este contexto, la influencia francesa también llegaría a la panadería de las Villacís. Filomena Parra, hermana de Alegría Parra de Villacís, al trabajar como ama de llaves en casa de la Sra. Hortensia Mata de Ordóñez, se vinculó con sus cocineros de origen francés que le enseñaron recetas nuevas. A través de su aprendizaje, Filomena transmite a su hermana y a su sobrina Rosa Elena Villacís recetas gastronómicas francesas, entre las cuales se encuentra la elaboración del actualmente conocido pan de huevo (antiguamente conocido como pan francés) y del bollo.

La trascendencia de esta panadería durante ya más de 100 años, se debe a que siempre ha funcionado como negocio familiar, transmitido de generación en generación; actualmente la quinta generación es la responsable de continuar con esta tradición. La Sra. Rosa Elena siempre se caracterizó por acoger en la vivienda a todas las personas que lo necesitaban: hermanos, sobrinos, amigos; la vivienda siempre mantuvo su dinamismo y se desarrolló como punto de encuentro familiar para diversas actividades. Cada persona que vivía en la casa, se integraba a las actividades allí desarrolladas, siendo la principal la elaboración de pan, tal es el caso de Teresa Huiracocha quien laboró en la panadería tal como su padre Alfonso Huiracocha. El trabajo en familia fue esencial para el progreso del negocio, poca gente ajena a la familia se vio involucrada con la evolución del pan. La panadería combina diversos saberes tradicionales con la búsqueda de soluciones sanas y satisfactorias para el consumidor. Entre los secretos para la elaboración de su pan se encuentra el trigo orgánico que se cultiva en su hacienda en el Cantón Nabón y agua de páramo de las lagunas del Cajas (Peñañiel, 2015).

El horno de leña funcionó hasta aproximadamente el año 2009 debido a que la demanda de leña y el precio eran elevados; por ello se emplea los hornos a gas. Sin embargo, gracias al mantenimiento de recetas tradicionales, en la cual se modifican pequeños detalles en la preparación pero tratando de conservar la técnica, es como los panes de las Villacís son reconocidos y buscados por la ciudadanía cuencana.



3.3.1.2 EVOLUCIÓN CONSTRUCTIVA DE LA EDIFICACIÓN | CASO DE ESTUDIO 1, VIVIENDA VILLACÍS

El espacio del portal desaparece y se construye en el primer patio dos habitaciones, una sala y un dormitorio. Se genera una terraza en el segundo nivel y una habitación que se destinaría a oratorio (FIGURA 16). Según memorias de la Sra. Teresa, la capilla poseía pintura tabular y se conectaba con la terraza mediante tres grandes puertas. Este fue un espacio de reunión familiar, en el cual se realizaban las novenas al divino niño así como diversas celebraciones religiosas; la terraza constituyó un espacio de reunión para juego de los niños. En este mismo año se plantea la posible construcción de la cocina ubicada en frente del horno.

1955

Se construye una habitación para el comedor en el espacio conjunto a la cocina, el cual funcionaba como un jardín de plantas de babaco e higo. El comedor se situaba al aire libre en el pasillo central frente al horno.

1960

En el año de 1979 acorde a la lectura de testamento de la Sra. Rosa Elena, se dividen los espacios y se adecuan acorde a las diversas necesidades de sus nuevos ocupantes.

1979

La parte correspondiente al gallinero y chanchero (parte de la huerta) se destina para la construcción de dos habitaciones para huéspedes (FIGURA 19).

1985

1908

La familia Vélez Villacís se muda a la edificación, en la cual constaba un local frontal y un patio delimitado en un extremo por una habitación, una sala y al frente por un portal en donde almacenaban leña (FIGURA 15). Presencia del horno en la zona posterior del terreno.

1955 - 1960

Se consolida un nuevo patio a través de la construcción de habitaciones a su alrededor y se construye la cocina en el espacio frente al horno (FIGURA 17).

1960 - 1965

Se construyen en la huerta, a continuación del horno, dos habitaciones, y se recubre el patio de tierra con ladrillo (FIGURA 18).

1992

En el año de 1992 se realizó la última intervención en la vivienda por parte de la Arq. María del Carmen Muñoz con habitaciones en planta alta del segundo patio (FIGURA 20). Unifica dos ambientes y genera una habitación en la buhardilla, elevando el nivel de cubierta. En ese mismo periodo de intervención, se genera una rampa que conecta los tres patios de la vivienda en el pasillo central y se replantea la canalización de la edificación, eliminando las acequias de ladrillo.

FIGURA 14. Línea de tiempo de la evolución constructiva de la edificación | Caso de estudio 1. Vivienda Villacís.

FIGURA 14. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Línea de tiempo de la evolución constructiva de la edificación | Caso de estudio 1. Vivienda Villacís. [Figura].

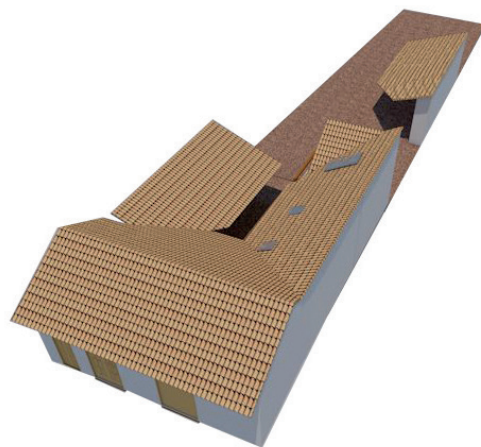


FIGURA 15. Año 1908.

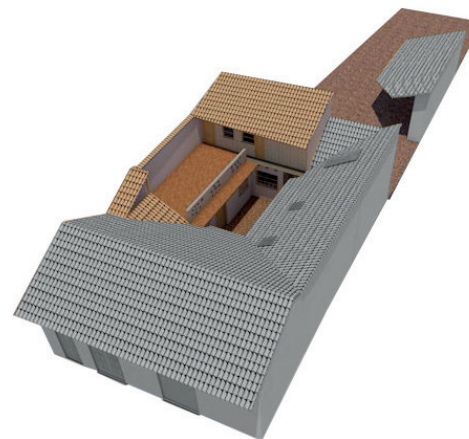


FIGURA 16. Año 1955

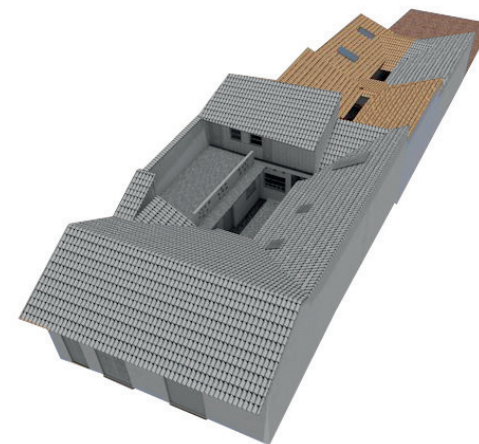


FIGURA 17. Año 1955 - 1960

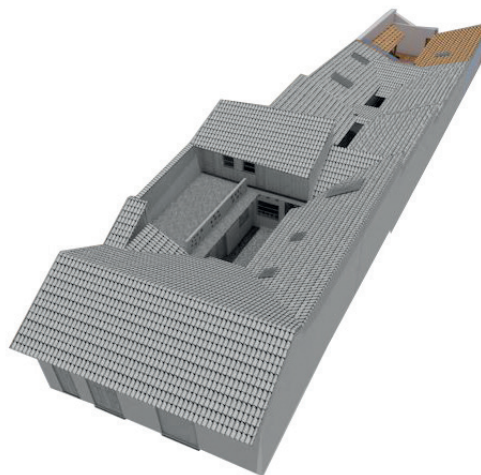


FIGURA 18. Año 1960 - 1965

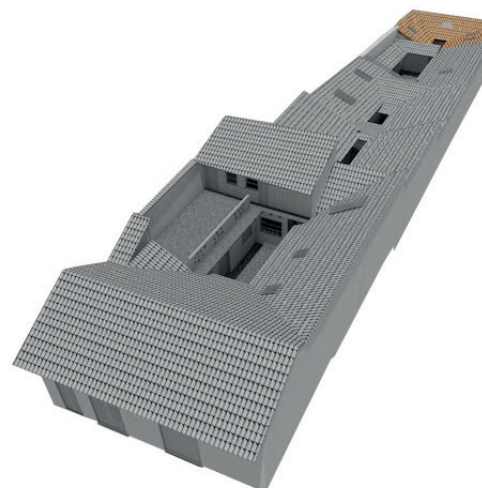


FIGURA 19. Año 1979 - 1995

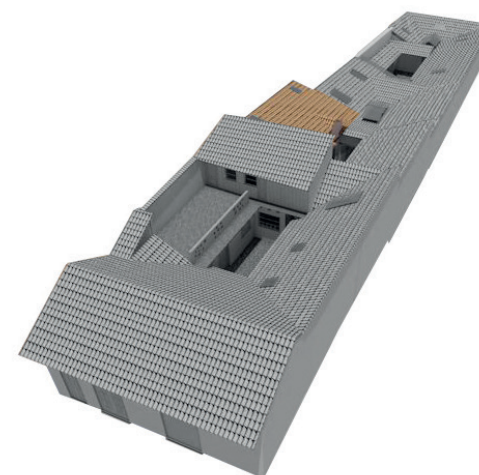


FIGURA 20. Año 1992

FIGURA 15. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Evolución constructiva, año 1908. [Figura].

FIGURA 16. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Evolución constructiva, año 1955. [Figura].

FIGURA 17. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Evolución constructiva, año 1955 - 1960. [Figura].

FIGURA 18. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Evolución constructiva, año 1960 - 1965. [Figura].

FIGURA 19. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Evolución constructiva, año 1979 - 1985. [Figura].

FIGURA 20. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Evolución constructiva, año 1992. [Figura].



FIGURA 21. Tramo 1, calle Presidente Borrero entre Antonio Vega Muñoz y Gaspar Sangurima.



FIGURA 22. Tramo 2, calle Presidente Borrero entre Antonio Vega Muñoz y Gaspar Sangurima.

3.3.1.3 ESTADO ACTUAL

CONTEXTO

La edificación se encuentra emplazada en un contexto mayoritariamente comercial, el cual ha ido evolucionando con el paso del tiempo. En este proceso, las edificaciones han sido testigos de los grandes cambios, ya que acorde a las necesidades, han sufrido modificaciones.

Si analizamos los tramos de la calle Borrero entre Vega Muñoz y Sangurima, podemos observar claramente lo antes mencionado. En el tramo 1 (FIGURA 21), es evidente el proceso evolutivo independiente de cada edificación, en donde, la altura general de la cuadra es diversa, ya que existen edificaciones de 1 hasta 4 pisos. La edificación caso de estudio conjuntamente con la siguiente vivienda emplazada en la misma cuadra, podrían conservar su tipología inicial, sin excepciones en su expresión formal y claramente representantes de una clase social de la época.

En el tramo 2 (FIGURA 22), la altura general es constante; las edificaciones en su mayoría conservan los dos pisos, y existen tres edificaciones de un solo nivel. El entendimiento global de las edificaciones es homogéneo, en donde existen edificaciones con expresión formal con mayor orden, y otras contemporáneas que buscan adaptarse al ritmo del tramo.

Es necesario tomar en cuenta que la vivienda caso de estudio, al estar rodeada de edificaciones de mayor altura, las condiciones ambientales podrían verse afectadas, tales como soleamiento y vientos.

FIGURA 21. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Tramo 1, calle Presidente Borrero entre Antonio Vega Muñoz y Gaspar Sangurima. [Figura].

FIGURA 22. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Tramo 2, calle Presidente Borrero entre Antonio Vega Muñoz y Gaspar Sangurima. [Figura].

CASO DE ESTUDIO 1 | VIVIENDA VILLACÍS.

La edificación actualmente se encuentra conservada casi en su totalidad con respecto a su estado original, evidencia del empeño de los propietarios por mantener y respetar las características de la edificación tanto en su tipología, color y sistemas constructivos. Así mismo, la vivienda conserva en su parte frontal el local comercial, que desde sus inicios ha recibido al público que cada día acude para obtener los productos clásicos elaborados por sus propietarios.

La puerta de acceso lateral (FIGURA 23) se mantiene como el único ingreso directo hacia la zona privada, y denota en los extremos laterales de su rampa la técnica del empedrado a mano, presente en otras edificaciones de la ciudad como “La Casa de las Palomas”, y rescatada gracias a la última intervención realizada en la edificación, por la Arq. María del Carmen Ochoa aproximadamente en el año de 1992.

La vivienda recibe a sus habitantes con un portal que cuenta con escaleras que conectan con una terraza superior usada como secador de ropa al aire libre, que se conecta con dos cuartos correspondientes a costurero, antiguamente capilla. De igual manera el portal permite el acceso a un primer patio descubierto (FIGURA 24), delimitado por espacios de uso de salas, un dormitorio y una cocina, mismo que además cuenta con la presencia de bancas que lo convierten en un espacio de estancia agradable y tranquila (FIGURA 25 - 26).

A través de un paso lateral – en donde se encuentran los ingresos hacia la cocina que conecta con los cuartos de costurero en planta alta por medio de una grada de caracol, y una sala remodelada – en el extremo del primer patio, se accede hacia el segundo patio, de igual manera descubierto y de menores dimensiones que el primero (FIGURA 27 - 28). Éste se encuentra delimitado por espacios correspondientes a dormitorios y a un espacio de sala que responde a la última intervención dentro de la edificación (FIGURA 30). En la intervención se propuso la readecuación de dos espacios en planta baja conectados mediante un vano entre ellos, así como la implementación de una segunda planta, en la cual se plantean

las funciones de sala de estar y dormitorio con baño completo. Por un nuevo pasillo se conecta con un tercer patio con una cubierta de vidrio, en donde se delimita por el espacio correspondiente a la cocina donde se generan los productos para el local comercial (FIGURA 31), en donde se encuentra presente el horno original de leña con una antigüedad mayor a 100 años, y por un espacio correspondiente a comedor y cocina (FIGURA 32).

Finalmente este espacio se conecta con un cuarto patio delimitado en uno de sus lados por dos espacios (FIGURA 33), uno correspondiente a cocina de productos para el local comercial, y otro para bodega. Al final de este patio se muestra una conexión por medio de una puerta con el quinto y último patio de la edificación, delimitado por dos dormitorios y un baño completo, estos espacios corresponden a las últimas intervenciones que se dieron en la edificación (FIGURA 34).

La conciencia de los propietarios de mantener y respetar la tipología e historia presente en el bien, han logrado que mantenga un nivel alto de conservación. El espíritu del bien se mantiene vivo gracias a su decoración y uso, en donde en cada pequeño rincón se puede encontrar historias contadas por fotografías antiguas u objetos de colección heredados de generaciones pasadas que habitaron en la casa, y originaron en los dueños actuales, el respeto por la arquitectura y el valor que posee su bien.



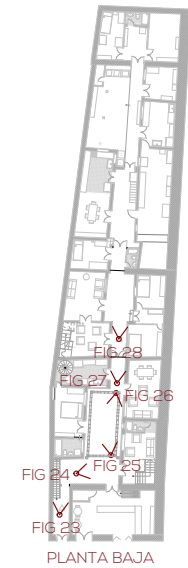
FIGURA 23. Ingreso principal de la vivienda.



FIGURA 24. Portal del primer patio.



FIGURA 25. Conexión entre patios. Primer patio.



PLANTA BAJA



FIGURA 26. Conexión del bloque frontal con el patio.



FIGURA 27. Circulación central de la edificación, conexión con el segundo patio.



FIGURA 28. Segundo patio.

FIGURA 23. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Ingreso principal de la vivienda. [Fotografía].

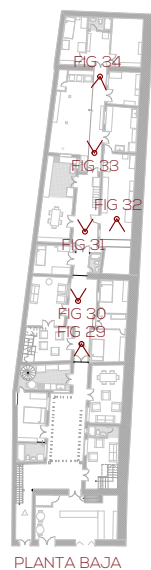
FIGURA 24. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Portal del primer patio. [Fotografía].

FIGURA 25. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Conexión entre patios, primer patio. [Fotografía].

FIGURA 26. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Conexión del bloque frontal con el patio. [Fotografía].

FIGURA 27. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Circulación central de la edificación, conexión con el segundo patio. [Fotografía].

FIGURA 28. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Segundo patio. [Fotografía].



PLANTA BAJA

FIGURA 29. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Conexión de las habitaciones con la circulación central. [Fotografía].

FIGURA 30. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Conexión de segundo y tercer patio. [Fotografía].

FIGURA 31. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Tercer patio. Zona de ubicación del horno. [Fotografía].

FIGURA 32. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Horno tradicional de leña. [Fotografía].

FIGURA 33. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Cuarto patio. Conexión con el antiguo huerto, actual zona de descanso. [Fotografía].

FIGURA 34. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Conexión entre los diversos espacios y el cuarto patio. [Fotografía].



FIGURA 29. Conexión de las habitaciones con la circulación central.



FIGURA 30. Conexión de segundo y tercer patio.



FIGURA 31. Tercer patio. Zona de ubicación del horno.



FIGURA 32. Horno tradicional de leña.



FIGURA 33. Cuarto patio. Conexión con el antiguo huerto, actual zona de descanso.



FIGURA 34. Conexión entre los diversos espacios y el cuarto patio.



PLANOS ARQUITECTÓNICOS | CASO DE ESTUDIO 1, VIVIENDA VILLACÍS.

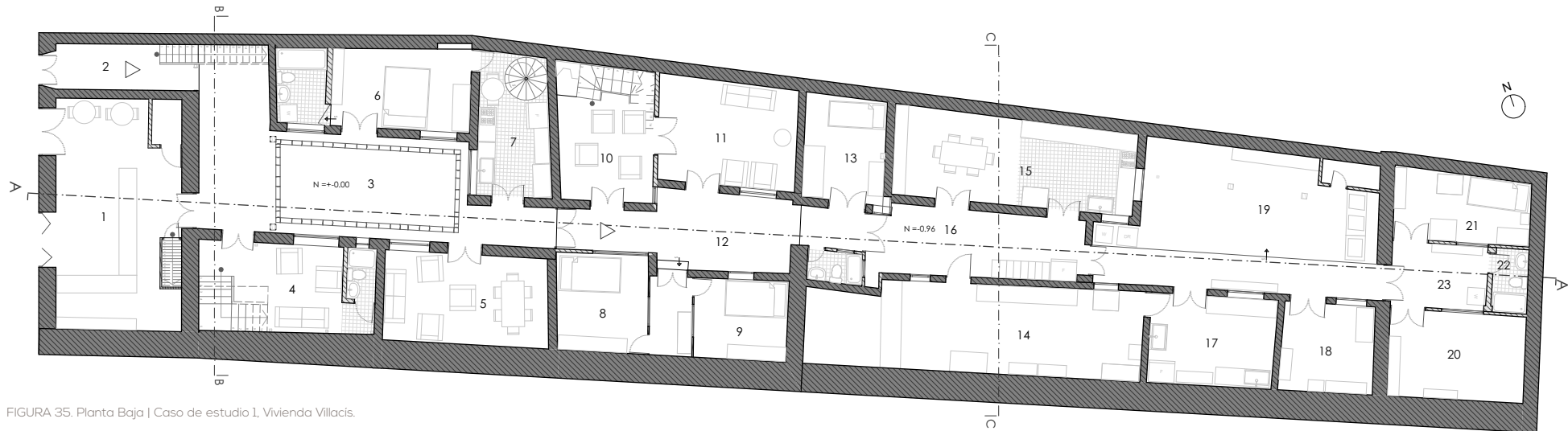


FIGURA 35. Planta Baja | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.

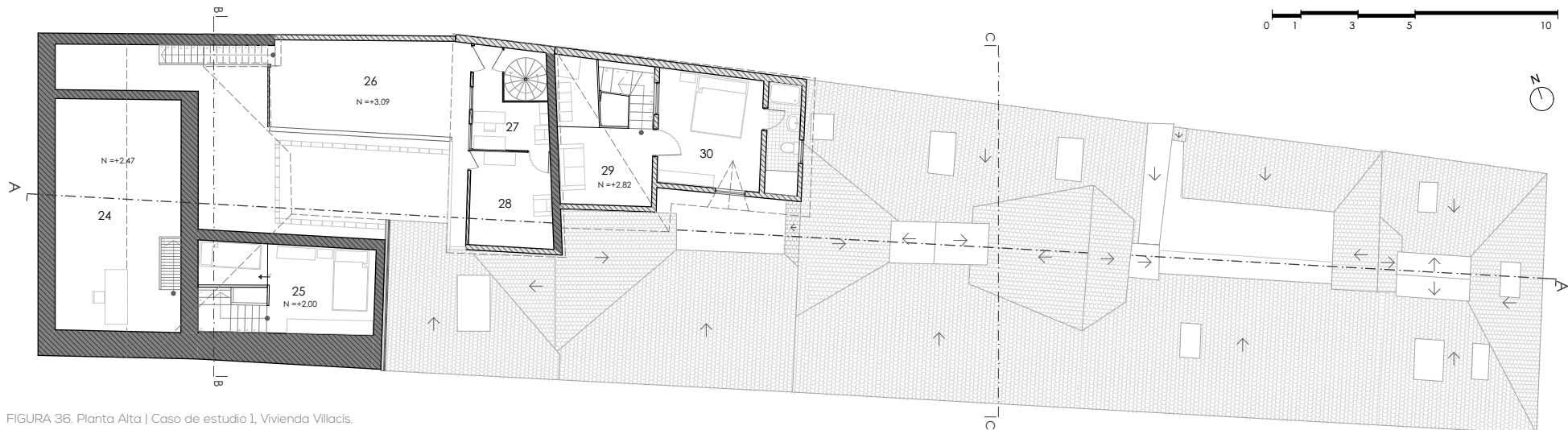


FIGURA 36. Planta Alta | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.

SIMBOLOGÍA

- Adobe
- Bahareque
- Ladrillo o bloque

LEYENDA

- | | | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|------------------|-------------------|
| 1. Local Comercial | 6. Dormitorio | 11. Sala | 16. Tercer patio | 21. Dormitorio | 26. Terraza |
| 2. Ingreso principal | 7. Cocina | 12. Segundo patio | 17. Cocina panadería | 22. Baño | 27. Bodega |
| 3. Primer patio | 8. Dormitorio | 13. Dormitorio | 18. Bodega | 23. Quinto patio | 28. Bodega |
| 4. Sala - baño social | 9. Dormitorio | 14. Cocina panadería | 19. Cuarto patio | 24. Oficina | 29. Sala de estar |
| 5. Sala - comedor | 10. Sala de estar | 15. Comedor - cocina | 20. Dormitorio | 25. Dormitorio | 30. Dormitorio |

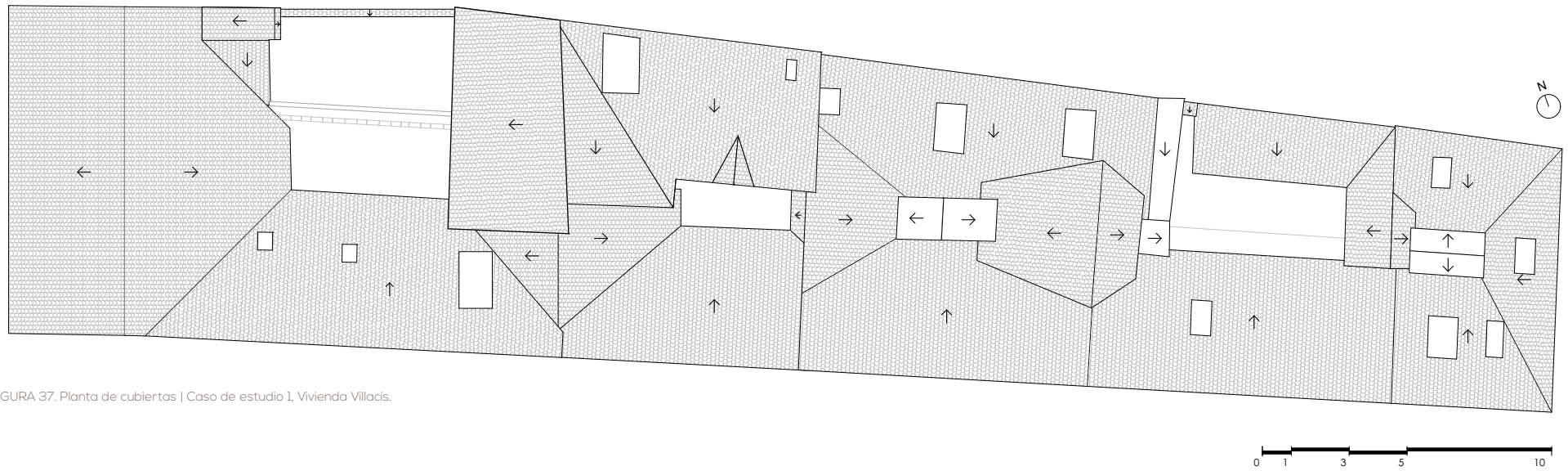


FIGURA 37. Planta de cubiertas | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis.

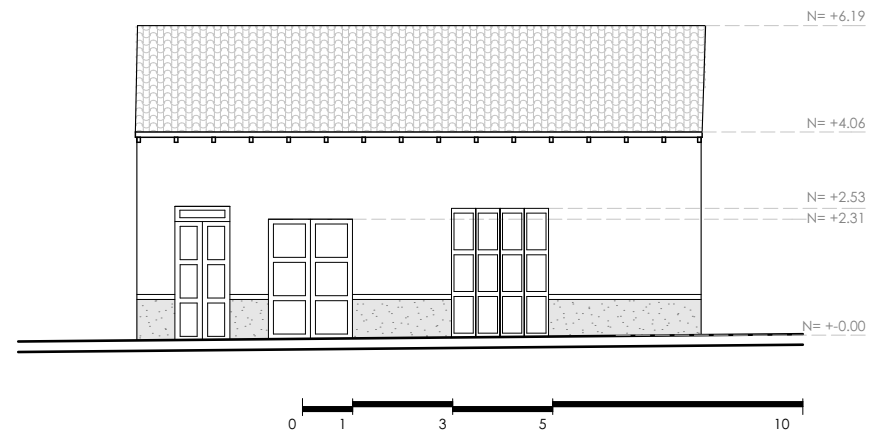


FIGURA 38. Elevación oeste | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis.



FIGURA 39. Sección longitudinal A - A | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.

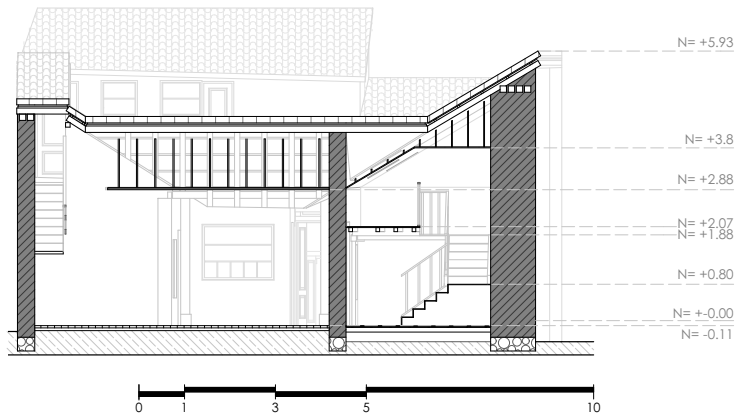


FIGURA 40. Sección transversal B - B | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.

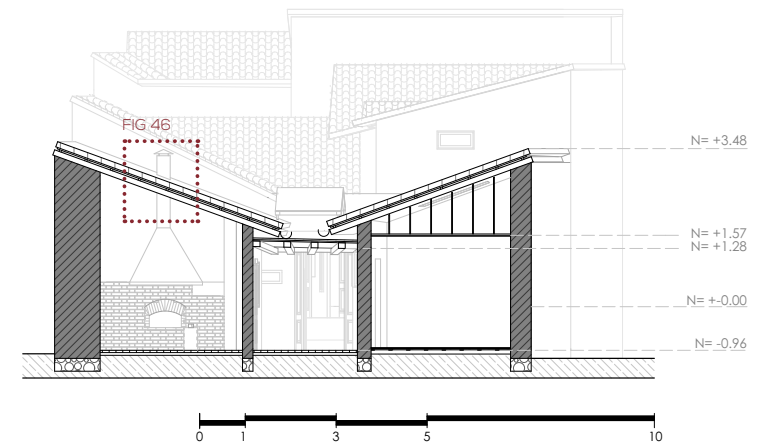


FIGURA 41. Sección transversal C - C | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.

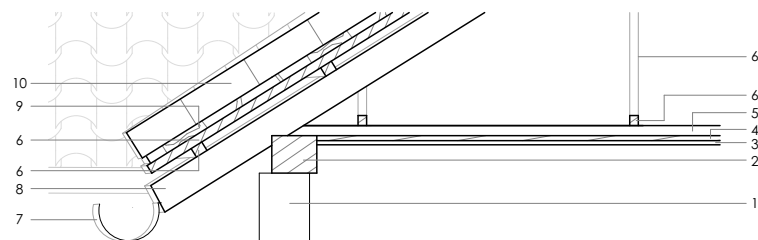


FIGURA 42. Detalle Constructivo 01. ESC 1:50

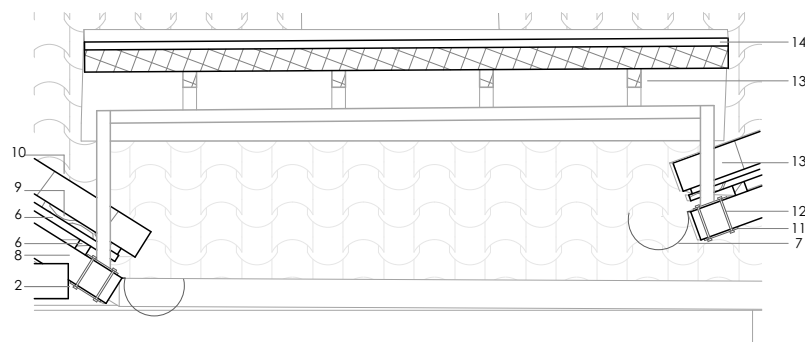


FIGURA 43. Detalle Constructivo 02. ESC 1:50

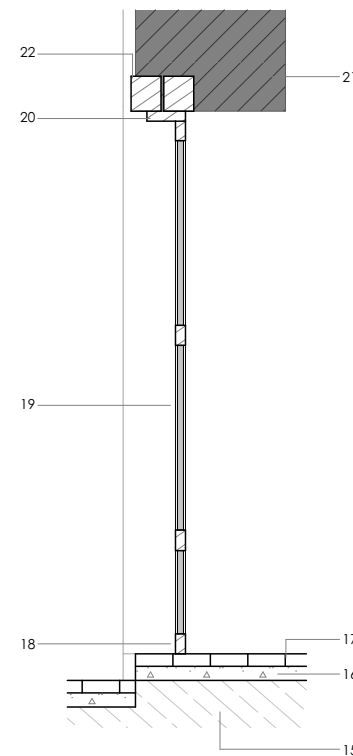


FIGURA 44. Detalle Constructivo 03. ESC 1:50

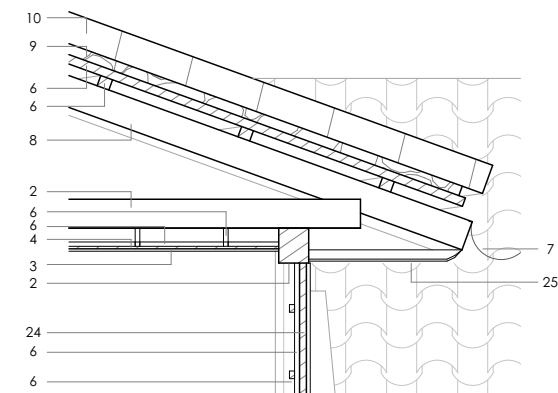


FIGURA 45. Detalle Constructivo 04. ESC 1:50

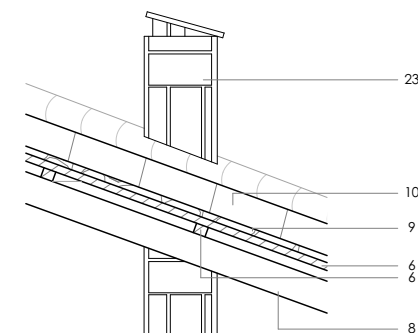


FIGURA 46. Detalle Constructivo 05. ESC 1:50

LEYENDA

- | | | |
|---|---|--|
| 1. Columna de madera 20x20 con base de piedra | 11. Placa metálica e=20mm | 21. Muro de adobe e=60cm |
| 2. Viga de madera 15x18 | 12. Perno metálico (s. perno, tuerca, arandela) | 22. Dintel de puerta 12x14cm |
| 3. Tapajunta de madera cielo raso 2x2cm | 13. Tubo metálico 5x5cm | 23. Ducto de ladrillo para horno de leña 30x30cm |
| 4. Tabla de madera 30x2cm cielo raso | 14. Lámina de vidrio 3 líneas | 24. Lámina de madera e=3cm |
| 5. Tira de madera 4x4cm | 15. Suelo compactado | 25. Canesillo de madera |
| 6. Tira de madera 2x2cm anclada a tira inferior | 16. Replanteo de piedra e=5cm | |
| 7. Canal metálico recolección de aguas | 17. Recubrimiento de ladrillo e=5cm | |
| 8. Viga inclinada de madera 15x18cm | 18. Marco inferior puerta de madera 8x4cm | |
| 9. Torta de barro | 19. Lámina puerta de madera | |
| 10. Teja cerámica 20x40cm | 20. Marco superior puerta de madera 15x4cm | |

3.3.1.4 VALORACIÓN | CASO DE ESTUDIO 1, VIVIENDA VILLACÍS

VIVIENDA VILLACÍS | MATRIZ GENERAL

ASPECTOS					
DIMENSIONES	ARTÍSTICO		HISTÓRICO		CIENTÍFICO
	FORMA Y DISEÑO	-	Consolidación de 5 patios debido a la evolución de la edificación y en base a las necesidades de los habitantes.	En torno a los 5 patios se desarrollaban diversas actividades tales como: comercio, descanso, ocio, y preparación de alimentos.	
	MATERIALES Y SUBSTANCIAS	-	Uso de materiales locales tradicionales como piedra, tierra (paredes de adobe), ladrillo y teja.	-	-
	USO Y FUNCIÓN	-	Edificación que conserva el negocio familiar que nace en 1908: la panadería. Dinamismo presente debido a la cantidad de gente que habitaba la vivienda.	Vivienda que se caracteriza como punto de encuentro en diversas actividades como reuniones familiares, además de convertirse en punto de referencia de la zona por la presencia de la panadería.	-
	TRADICIONES, TÉCNICAS Y EXPERICIAS	Presencia de un horno de leña con antigüedad de más de 100 años, que todavía funciona pero se encuentra en desuso debido a la falta de leña actual.		-	En ciertos espacios se denota la presencia de cielos rasos inclinados con vigas vistas y recubrimiento de tierra.
	LUGARES Y ASENTAMIENTOS	-	-	Edificación como punto de referencia del sector, al mantenerse la panadería en el mismo desde 1908.	-
ESPIRITU Y SENTIMIENTO		-	Los panes y dulces producidos en la edificación forman parte de los recuerdos de las personas que habitan o habitaron el sector. Muchas personas que ya no viven en el mismo, vuelven a la edificación para degustar los productos.		-

TABLA 01. Matriz de Nara General | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.

TABLA 01. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Matriz de Nara General | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís. [Tabla].

VIVIENDA VILLACÍS | ESPACIO: DORMITORIO.

		ASPECTOS			
		ARTÍSTICO	HISTÓRICO	SOCIAL	CIENTÍFICO
DIMENSIONES	FORMA Y DISEÑO	-	Espacio ayuda a confirmar el primer patio de la vivienda formal y espacialmente, correspondiente a la crujía más antigua. Destacan la puerta y la ventana del espacio originales, conservadas hasta la actualidad, con muestra de cerraduras de llaves y diseño formal históricos en marcos.	-	-
	MATERIALES Y SUBSTANCIAS	-	Conservación de la puerta y ventana originales del espacio. Prevalencia de color original en la vivienda.	-	-
	USO Y FUNCIÓN	-	Espacio utilizado antiguamente como portal para almacenar leña y posteriormente como sala principal, convirtiéndose en un punto de encuentro familiar con acceso directo al patio.	-	-
	TRADICIONES, TÉCNICAS Y EXPERTICIAS	Presencia de puerta y ventana originales con uso de técnicas tradicionales para fabricación de hierro forjado en puerta y ventana de cerraduras y llave de hierro espacio forjado.		-	-
	LUGARES Y ASENTAMIENTOS	-	-	-	-
	ESPÍRITU Y SENTIMIENTO	-	Espacio importante como punto histórico de encuentro familiar con acceso al patio (antiguo portal y posterior sala principal).	Espacio de recuerdo importante para su usuaria, al haber pasado gran parte de su vida en el mismo.	

TABLA 02. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Matriz de Nara, espacio: dormitorio | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís. [Tabla].

TABLA 01. Matriz de Nara, espacio: dormitorio | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.

VIVIENDA VILLACÍS | ESPACIO: PORTAL

ASPECTOS					
DIMENSIONES	ARTÍSTICO		HISTÓRICO		CIENTÍFICO
	FORMA Y DISEÑO		SOCIAL		
	Conformación espacial mediante uso de vigas y columnas de madera con base de piedra, al igual que la presencia de piso de ladrillo y cielo raso con sistema tabla y tapa junta.		Espacio perteneciente a la crujía más antigua de la vivienda, ayuda a conformar el espacio del primer patio.		Área utilizada como punto de acceso entre la parte pública (local comercial) y la parte privada de la vivienda.
	MATERIALES Y SUBSTANCIAS				
	-		Uso de materiales locales tradicionales como piedra, tierra (paredes de adobe), ladrillo y madera.		-
	USO Y FUNCIÓN				
TRADICIONES, TÉCNICAS Y EXPERTICIAS	-		Espacio utilizado históricamente como punto de cambio entre lo público y lo privado, conformador del primer patio de la crujía más antigua.		Zona caracterizada como antiguo punto de reunión familiar y almacenamiento de productos.
	-		Conservación de la forma original del portal, conformador de la crujía más antigua de la vivienda, punto de acceso entre lo público y lo privado.		Uso de recurso de portal como área de descanso, al igual que punto de transición importante entre distintas áreas de la vivienda
	LUGARES Y ASENTAMIENTOS				
	-		Histórico punto de acceso para la vivienda, transición entre lo público y lo privado, conexión directa con pasillo lateral de ingreso,		-
ESPÍRITU Y SENTIMIENTO		-		Espacio utilizado como área de descanso antiguamente. Actualmente cuenta con objetos que rememoran historia de la vivienda (fotografías, muebles, etc.)	
				-	

TABLA 03. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Matriz de Nara, espacio: portal | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís. [Tabla].

VIVIENDA VILLACÍS | ESPACIO: SALA - COMEDOR

		ASPECTOS			
		ARTÍSTICO	HISTÓRICO	SOCIAL	CIENTÍFICO
DIMENSIONES	FORMA Y DISEÑO	-	Espacio consolidado dentro de las etapas iniciales de la vivienda, confinando patio de la crujía inicial de la edificación. Se destaca la conservación de la puerta y ventana originales presentes, con cerraduras de hierro forjado y diseño formal históricos en marcos.		-
	MATERIALES Y SUBSTANCIAS	-	-	-	-
	USO Y FUNCIÓN	-	-	Principal espacio de uso por parte de la usuaria para reuniones familiares y de amistades.	
	TRADICIONES, TÉCNICAS Y EXPERTICIAS	Presencia de puerta y ventana originales con uso de técnicas tradicionales para fabricación de cerraduras y llave de hierro forjado.		-	-
	LUGARES Y ASENTAMIENTOS	-	Zona perteneciente a la crujía más antigua de la vivienda, ayuda a consolidar primer patio.		-
	ESPIRITU Y SENTIMIENTO	-	-	Espacio de valor para la usuaria al ser recibido como parte de herencia de su tía.	

TABLA 02. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Matriz de Nara, espacio: sala comedor | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís. [Tabla].

TABLA 04. Matriz de Nara, espacio: sala comedor | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.

Tras aplicar la herramienta de la Matriz de Nara para determinar pautas de valoración, se obtuvo como resultado que dentro de la misma se destaca principalmente el aspecto social, con características como la importancia traída desde generaciones anteriores y que se mantiene en la actualidad, de utilizar los patios como punto de encuentro para el desarrollo de diferentes actividades tales como: comercio, descanso y preparación de alimentos. De igual manera enfatiza la importancia que ha tomado la edificación en el sector, hasta convertirse en un hito para el barrio, gracias a la presencia de la panadería desde el año 1908. Esto ha contribuido a formar parte de la memoria colectiva de las personas que habitan o habitaron el sector, muchos de las cuales pese a haber abandonado la zona hace varios años, regresan a la misma para obtener los productos.

Otro aspecto importante dentro de la edificación se refiere al punto histórico, el mismo en el cual se resaltan características tales como el hecho de la consolidación de 5 patios gracias a una evolución histórica de la vivienda en base a nuevas necesidades, siempre con intervenciones que mantienen respeto por la tipología y materialidad del bien. Además de la conservación del negocio de panes y dulces tradicionales, mantenido como un negocio familiar desde que los propietarios habitaron la casa con la construcción de un horno de leña usado en el oficio.

3.3.1.5 ANÁLISIS DE CONDICIONES CLIMÁTICAS

SOLEAMIENTO Y VIENTOS

La edificación se emplaza en sentido este-oeste adaptándose a la trama en damero en la cual se inserta, mostrando respeto en cuanto a su línea de fábrica sin retiros frontales y adosándose en sus fachadas laterales. Su emplazamiento favorece la captación solar durante la mayor parte del día.

La vivienda cuenta con cinco patios internos que son usados como fuentes de luz permanente. Según menciona la NEC II (2011), "el nivel de asoleamiento a través de las superficies vidriadas y de la envoltura de la edificación determina la ganancia térmica dentro de



FIGURA 47. Porcentajes de captación solar por fachadas | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.

la misma; así en zonas climáticas frías se debe favorecer la incidencia de la radiación solar sobre las superficies vidriadas”.

Según los resultados de los análisis de porcentajes de sombras sobre la superficie acristalada de la fachada frontal realizados durante los solsticios (21 Jun, 21 Dic) y equinoccios (21 Marzo, 21 Sep) (T05), se observa que el mayor valor promedio de porcentaje de sombra se obtiene durante el solsticio del 21 de Diciembre con un valor de 86%, mientras que el menor valor promedio se lo obtiene durante el solsticio del 21 de Junio con un valor de 54% de sombra. Para el caso de las fachadas interiores se realiza el análisis de los espacios en los cuales se va a intervenir, correspondientes al primer patio de la vivienda. Para el área del dormitorio (fachada interior norte), durante el mes de Junio el porcentaje de sombra es del 100%, mientras que para el mes de Diciembre el porcentaje se reduce a 29%.

En el área de la sala (fachada interior sur), para el mes de Diciembre el porcentaje de sombra es de 100%, y en el caso del mes de Junio el valor es de 20%; notándose claramente que los valores son lógicos con respecto a la ubicación opuesta en los espacios analizados.

Dentro del análisis general de la ciudad se obtiene que la dirección predominante de los vientos es hacia el Noreste con un velocidad promedio de 7.51 m/sq (GR 25). Si analizamos las condiciones del bien con respecto a la dirección de los vientos, se obtendría que la fachada sur recibiría su impacto. Sin embargo, se encuentra adosada, y gracias a la disposición de las calles en el centro histórico de la ciudad se producen variaciones tanto en la dirección como en la velocidad del viento. Así mismo, debido a la distribución interna del bien, las condiciones del viento varían con respecto al exterior creando microclimas internos.

FIGURA 47. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Porcentajes de captación solar por fachadas | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís. [Figura].

FIGURA 48. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Dirección de vientos | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís. [Figura].

FIGURA 49. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia solar anual en la ciudad de Cuenca | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís. [Figura].

TABLA 05. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Porcentajes de sombra en fachadas | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís. [Tabla].



FIGURA 48. Dirección de vientos | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.

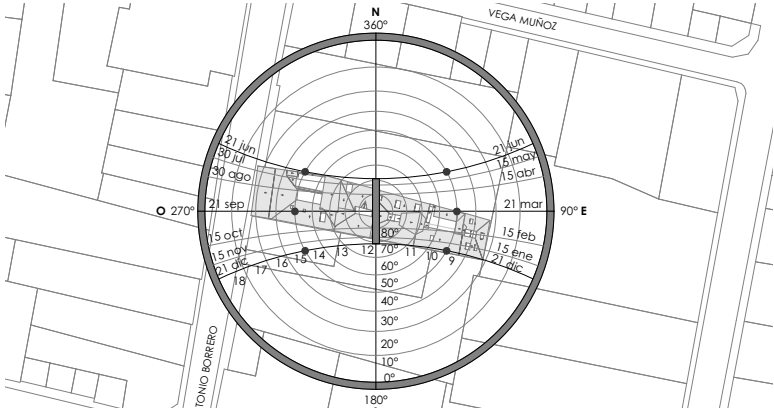


FIGURA 49. Incidencia solar anual en la ciudad de Cuenca | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.

PROMEDIO PORCENTAJE DE SOMBRA					
	FACHADAS (superficies acristaladas)	Equinoccio (21 Marzo)(%)	Equinoccio (21 Sep)(%)	Solsticio (21 Jun) (%)	Solsticio (21 Dic) (%)
PATIO 1	FACHADA NORTE		Fachada adosada		
	FACHADA SUR		Fachada adosada		
	FACHADA ESTE		Fachada adosada		
	FACHADA OESTE	84	80	54	86
	FACHADA INTERIOR NORTE	62	63	100	29
	FACHADA INTERIOR SUR	72	68	20	100

TABLA 05. Porcentajes de sombra en fachadas | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.



EQUINOCCIO 21 DE MARZO

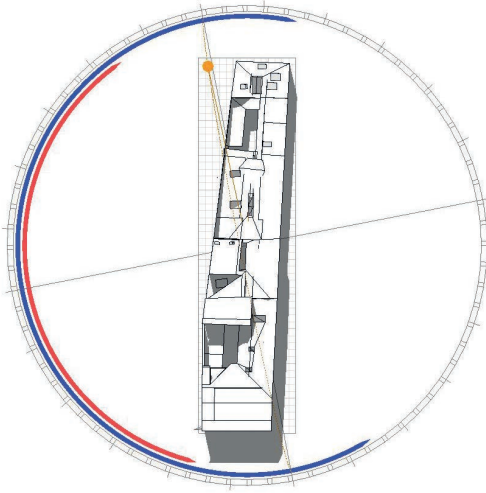


FIGURA 50. Incidencia solar, equinoccio 21 de marzo, hora 9:00

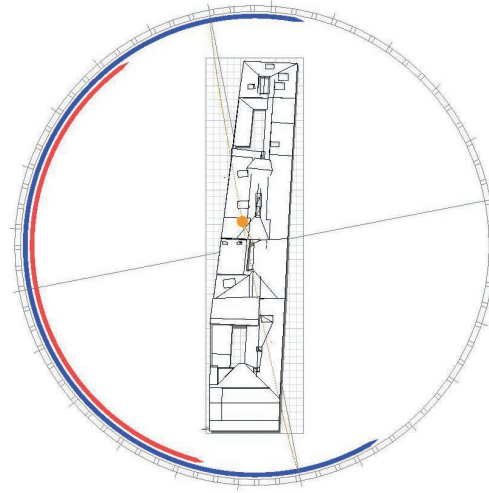


FIGURA 51. Incidencia solar, equinoccio 21 de marzo, hora 12:00

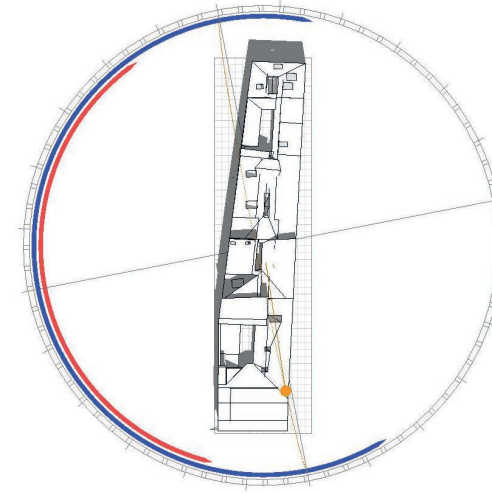


FIGURA 52. Incidencia solar, equinoccio 21 de marzo, hora 15:00

SOLSTICIO 21 DE JUNIO

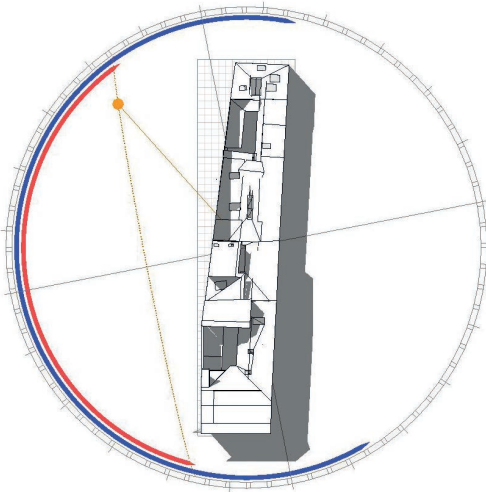


FIGURA 53. Incidencia solar, solsticio 21 de junio, hora 9:00

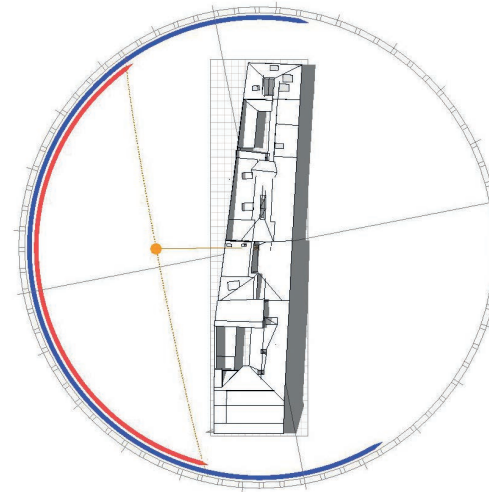


FIGURA 54. Incidencia solar, solsticio 21 de junio, hora 12:00

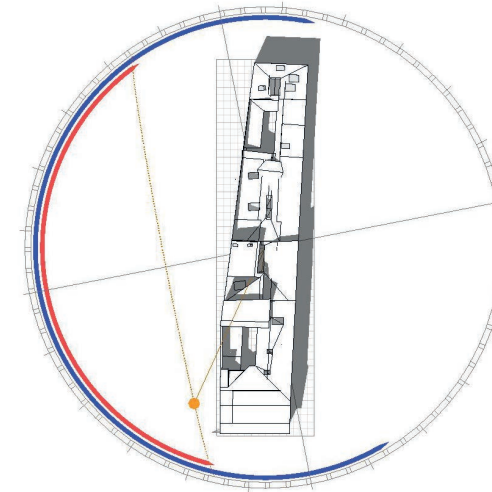


FIGURA 55. Incidencia solar, solsticio 21 de junio, hora 15:00

FIGURA 50. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, equinoccio 21 de marzo, hora 9:00. [Figura].

FIGURA 51. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, equinoccio 21 de marzo, hora 12:00. [Figura].

FIGURA 52. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, equinoccio 21 de marzo, hora 15:00. [Figura].

FIGURA 53. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, solsticio 21 de junio, hora 9:00. [Figura].

FIGURA 54. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, solsticio 21 de junio, hora 12:00. [Figura].

FIGURA 55. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, solsticio 21 de junio, hora 15:00. [Figura].

EQUINOCCIO 21 DE SEPTIEMBRE

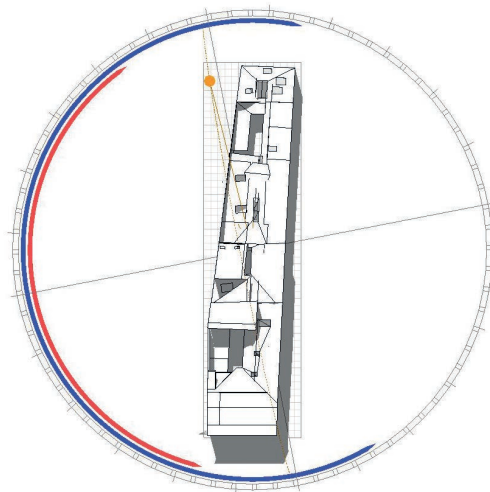


FIGURA 56. Incidencia solar, equinoccio 21 de septiembre, hora 9:00. [Figura].

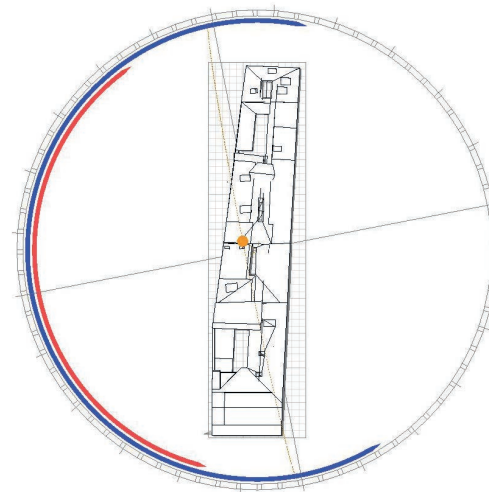


FIGURA 57. Incidencia solar, equinoccio 21 de septiembre, hora 12:00. [Figura].

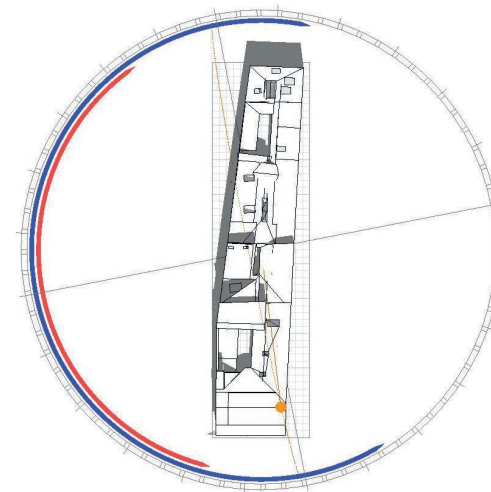


FIGURA 58. Incidencia solar, equinoccio 21 de septiembre, hora 15:00. [Figura].

SOLSTICIO 21 DE DICIEMBRE

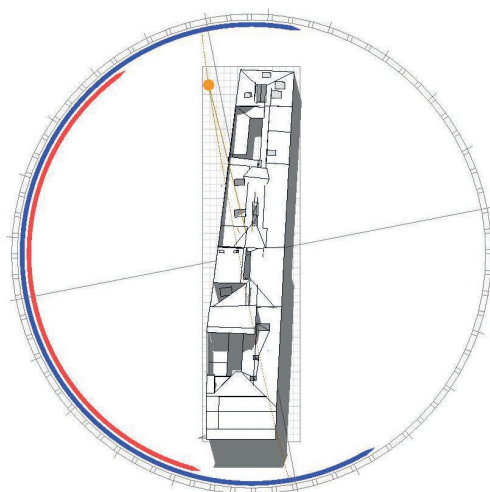


FIGURA 59. Incidencia solar, solsticio 21 de diciembre, hora 9:00. [Figura].

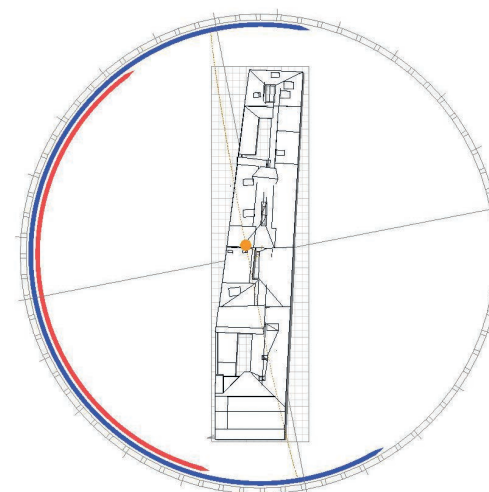


FIGURA 60. Incidencia solar, solsticio 21 de diciembre, hora 12:00. [Figura].

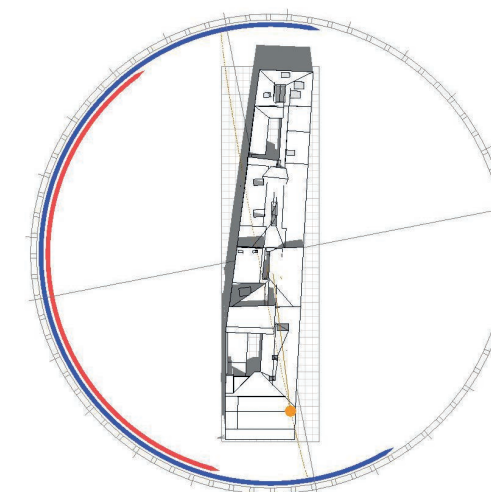


FIGURA 61. Incidencia solar, solsticio 21 de diciembre, hora 15:00. [Figura].

FIGURA 56. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, equinoccio 21 de septiembre, hora 9:00. [Figura].

FIGURA 57. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, equinoccio 21 de septiembre, hora 12:00. [Figura].

FIGURA 58. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, equinoccio 21 de septiembre, hora 15:00. [Figura].

FIGURA 59. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, solsticio 21 de diciembre, hora 9:00. [Figura].

FIGURA 60. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, solsticio 21 de diciembre, hora 12:00. [Figura].

FIGURA 61. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, solsticio 21 de diciembre, hora 15:00. [Figura].

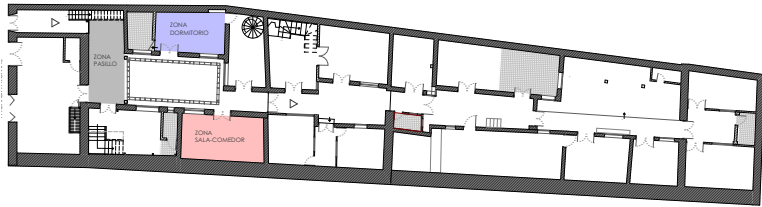


FIGURA 62. Ubicación de las zonas de estudio | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.

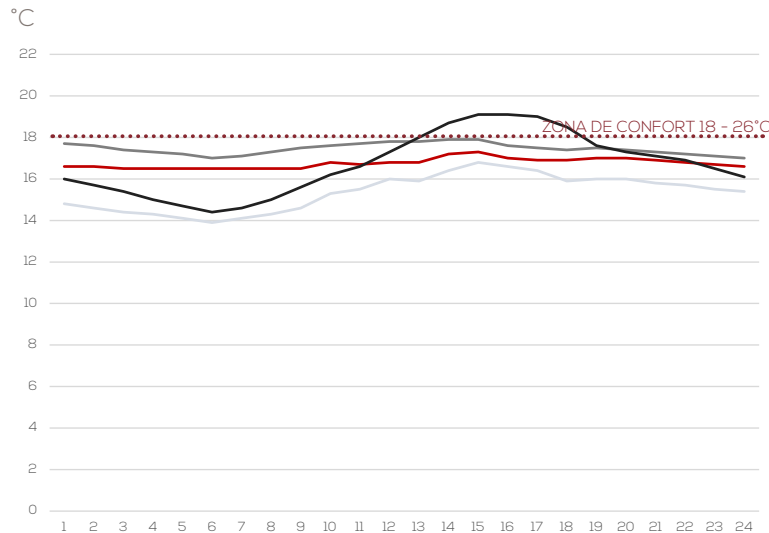


FIGURA 63. Simulación térmica en solsticios y equinoccios | Espacio: dormitorio.

SIMULACIONES EN EL PROGRAMA AUTODESK ECOTECT

SIMULACIÓN TÉRMICA

Los resultados obtenidos mediante las simulaciones en los solsticios y equinoccios del dormitorio principal de la vivienda muestran lo siguiente:

Equinoccio 21 de Marzo: La temperatura se mantiene sin mayores variaciones a lo largo del día, con un valor mínimo de 16.5°C y máximo de 17.3°C.

Equinoccio 21 de Septiembre: La temperatura presenta ligeras variaciones durante este día, el periodo más bajo se ubica aproximadamente a las 5h00 con un valor de 14°C, mientras que entre las 13h00 y 14h00 se muestra un valor de 16.5°C.

Solsticio 21 de Junio: Los valores de temperatura muestran variaciones entre los 17°C y 18°C en todo su día, con un valor máximo de 17.9°C.

Sosticio 21 de Diciembre: Durante este día se registran cambios más notorios, durante el periodo comprendido en las primeras horas del día (0h00 – 10h00) la temperatura oscila entre los 14°C y 16°C, para las horas del mediodía (11h00 – 16h00) la temperatura rodea los 19°C, para el final del día la temperatura se encuentra entre valores de 16 °C y 18°C.

Como se puede observar, el espacio examinado solamente alcanza los valores de confort con los valores máximos durante los solsticios, sin embargo las condiciones no se cumplen el resto del año.

SIMBOLOGÍA

- 21 | marzo
- 21 | septiembre
- 21 | junio
- 21 | diciembre

FIGURA 62. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Ubicación de las zonas de estudio | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís. [Figura].

FIGURA 63. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación térmica en solsticios y equinoccios | Espacio: dormitorio. [Figura].

SIMULACIÓN LUMÍNICA

Dentro de los análisis lumínicos realizados en las distintas áreas de estudio, se optó por un análisis en los solsticios y equinoccios durante tres horarios distintos (9h00-12h00-17h00) coincidentes con los periodos de mayor uso de los espacios. De igual manera se realizaron análisis mensuales, con el fin de obtener un promedio anual de iluminación por espacio.

Con respecto al dormitorio (TABLA 07), los datos obtenidos fueron los siguientes:

Equinoccio 21 de Marzo: Se obtiene como valor promedio 455.33 lux, siendo la mayor fuente de captación el vano de ventana, con un espectro de distribución de la luz mayor durante el mediodía, y bajo durante la tarde.

Equinoccio 21 de Septiembre: El valor promedio del día es de 441.48 lux, con espectros más amplios de distribución de la luz durante los horarios de la mañana y el mediodía.

Solsticio 21 de Junio: El valor promedio durante este día desciende a 396.58 lux, con captaciones fuertes de luz durante el mediodía, y variaciones fuertes para la tarde, con valores bajos.

Solsticio 21 de Diciembre: El promedio obtenido para este día es de 424.62 lux, nuevamente los valores máximos de promedio de luz recibida corresponden a los horarios de la mañana y el mediodía.

El valor promedio anual obtenido corresponde a 432.75 lux. Pese a que este valor se aproxima al óptimo establecido por la normativa (600 lux), se torna importante considerar datos de percepción; la Sra. Teresa menciona a este espacio como oscuro y poco iluminado en gran parte del día, lo que igualmente genera una sensación térmica baja. Esta sensación quizás es resultado de altos contrastes de iluminación, lo que conlleva que las habitaciones que secundan patios en nuestros medios tengan un efecto de penumbra muy pronunciados.

TABLA 06. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Nivel de iluminación anual, espacio: sala | Caso de estudio1, Vivienda Villacis. [Tabla].

TABLA 07. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Nivel de iluminación anual, espacio: dormitorio | Caso de estudio1, Vivienda Villacis. [Tabla].

TABLA 08. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Nivel de iluminación anual, espacio: portal | Caso de estudio1, Vivienda Villacis. [Tabla].

SALA (LUXES)	9:00	12:00	17:00	VALOR PROMEDIO ACTUAL
Enero	202,34	330,26	139,59	224,06
Febrero	220,71	324,8	136,35	227,29
Marzo	214,55	335,76	125,92	225,41
Abril	235,89	340,77	109,41	228,69
Mayo	207,45	322,72	105,19	211,79
Junio	208,64	306,62	106,31	207,19
Julio	197,38	320,03	116,05	211,15
Agosto	218,51	329,8	117,73	222,01
Septiembre	241,23	340,65	110,55	230,81
Octubre	240,62	338,02	102,28	226,97
Noviembre	228,33	346,33	101,05	225,24
Diciembre	218,98	354,56	109,7	227,75
PROMEDIO ANUAL				222,36

TABLA 06. Nivel de iluminación anual, espacio: sala | Caso de estudio1, Vivienda Villacis.

DORMITORIO (LUXES)	9:00	12:00	17:00	VALOR PROMEDIO ACTUAL
Enero	491,4	623,64	260,15	458,40
Febrero	417,63	639,52	252,75	436,63
Marzo	438,6	671,23	256,15	455,33
Abril	442,31	657,83	226,43	442,19
Mayo	399,63	612,16	203,69	405,16
Junio	394,81	602,99	191,95	396,58
Julio	465,61	608,83	221,29	431,91
Agosto	417,64	669,94	234,81	440,80
Septiembre	476,92	644,54	202,97	441,48
Octubre	448,82	635,05	191,74	425,20
Noviembre	467,06	645,77	191,26	434,70
Diciembre	422,89	641,27	209,71	424,62
PROMEDIO ANUAL				432,75

TABLA 07. Nivel de iluminación anual, espacio: dormitorio | Caso de estudio1, Vivienda Villacis.

PORTAL (LUXES)	9:00	12:00	17:00	VALOR PROMEDIO ACTUAL
Enero	1944,37	3108,41	1265,26	2106,01
Febrero	1969,44	3227,19	1317,23	2171,29
Marzo	2090,81	3217,51	1235,19	2181,17
Abril	2113,52	3215,29	1085,68	2138,16
Mayo	1994,29	3089,02	995,8	2026,37
Junio	1921,38	3027,7	1009,37	1986,15
Julio	1908,91	3074,4	1114,26	2032,52
Agosto	2072,82	3194,86	1133,03	2133,57
Septiembre	2219,76	3313,23	1036,67	2189,89
Octubre	2287,65	3311,27	927,58	2175,50
Noviembre	2233,88	3206,33	925,16	2121,79
Diciembre	2075,04	3115,25	1054,51	2081,60
PROMEDIO ANUAL				2112,00

TABLA 08. Nivel de iluminación anual, espacio: portal | Caso de estudio1, Vivienda Villacis.



EQUINOCCIO 21 DE MARZO

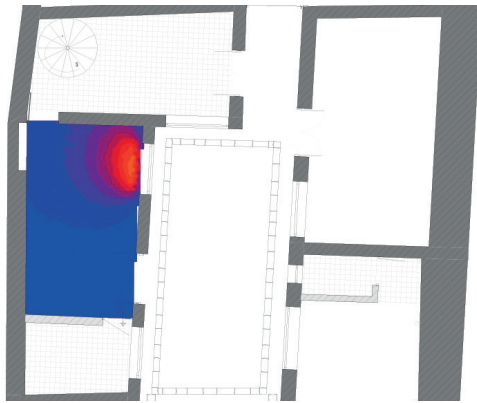


FIGURA 64. Simulación luminica, equinoccio 21 de marzo, hora 9:00

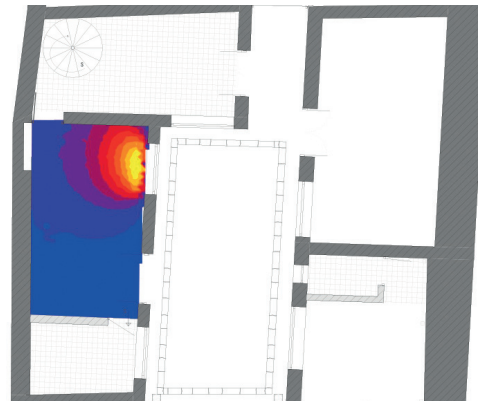


FIGURA 65. Simulación luminica, equinoccio 21 de marzo, hora 12:00

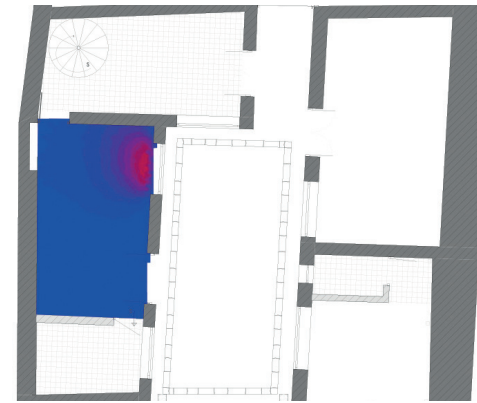


FIGURA 66. Simulación luminica, equinoccio 21 de marzo, hora 17:00



FIGURA 64. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, equinoccio 21 de marzo, hora 9:00. [Figura].

FIGURA 65. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, equinoccio 21 de marzo, hora 12:00. [Figura].

FIGURA 66. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, equinoccio 21 de marzo, hora 17:00. [Figura].

SOLSTICIO 21 DE JUNIO

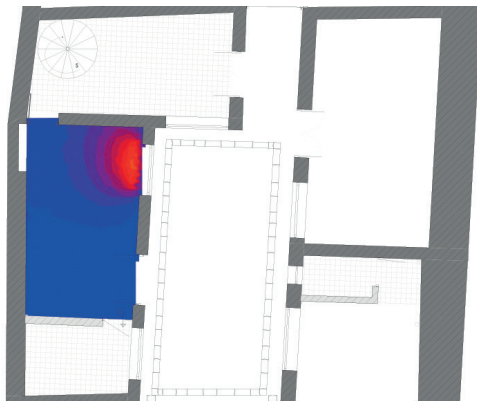


FIGURA 67. Simulación luminica, solsticio 21 de junio, hora 9:00

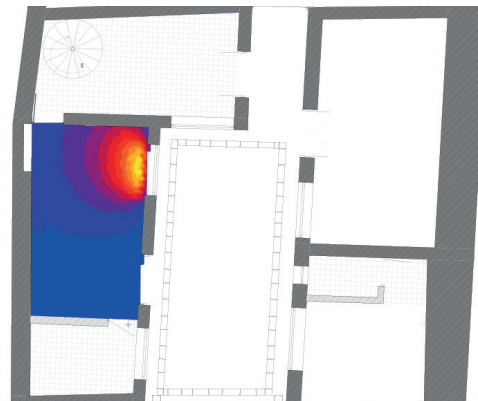


FIGURA 68. Simulación luminica, solsticio 21 de junio, hora 12:00

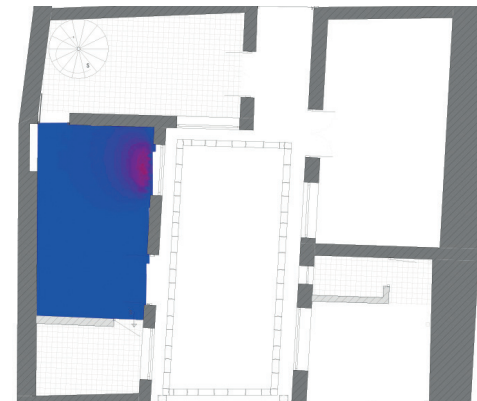
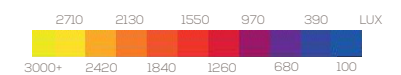


FIGURA 69. Simulación luminica, solsticio 21 de junio, hora 17:00

FIGURA 67. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, solsticio 21 de junio, hora 9:00. [Figura].

FIGURA 68. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, solsticio 21 de junio, hora 12:00. [Figura].

FIGURA 69. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, solsticio 21 de junio, hora 17:00. [Figura].





EQUINOCCIO 21 DE SEPTIEMBRE

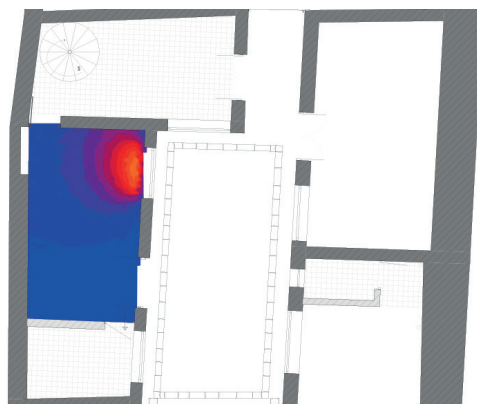


FIGURA 70. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, equinoccio 21 de septiembre, hora 9:00. [Figura].

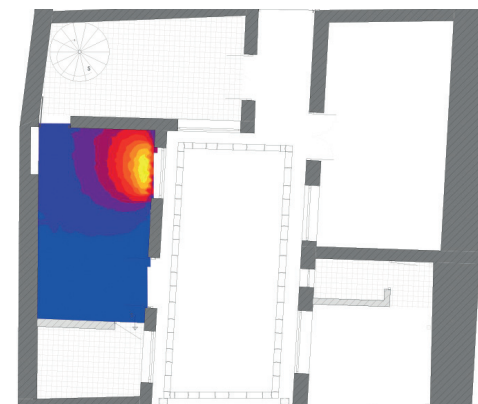


FIGURA 71. Simulación luminica, equinoccio 21 de septiembre, hora 12:00

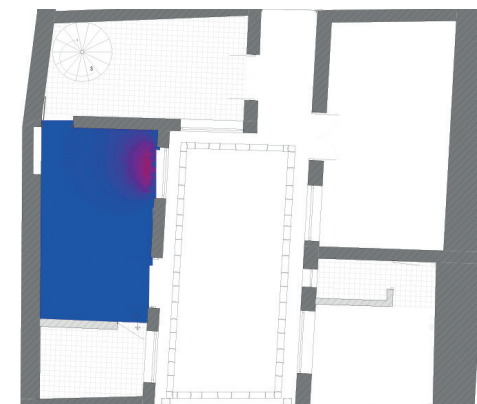


FIGURA 72. Simulación luminica, equinoccio 21 de septiembre, hora 17:00

SOLSTICIO 21 DE DICIEMBRE

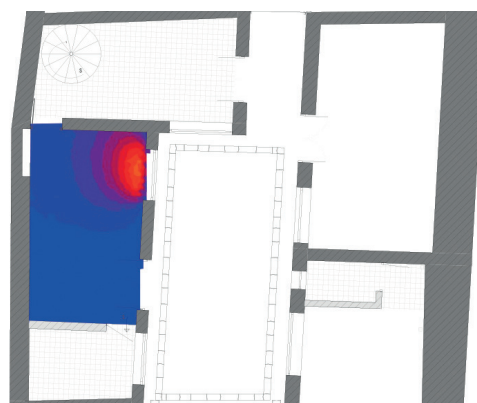


FIGURA 73. Simulación luminica, solsticio 21 de diciembre, hora 9:00

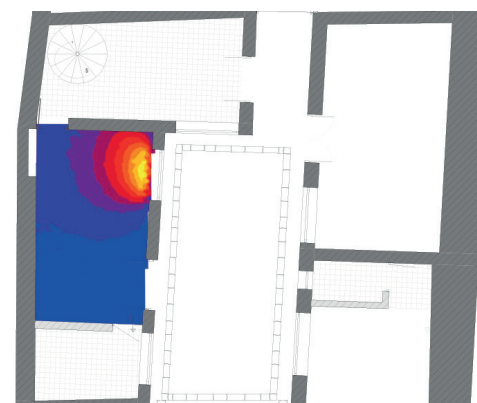


FIGURA 74. Simulación luminica, solsticio 21 de diciembre, hora 12:00

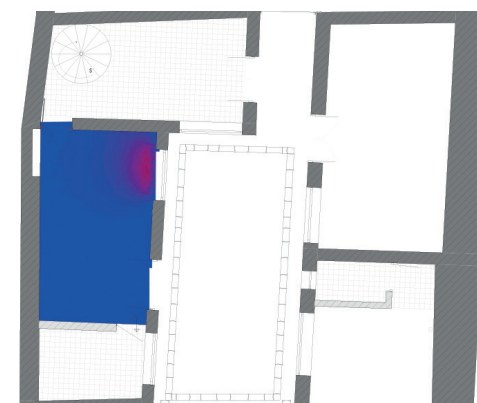


FIGURA 75. Simulación luminica, solsticio 21 de diciembre, hora 17:00

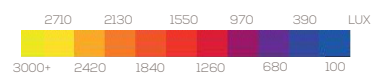




FIGURA 76. Sensores ambientales de temperatura, humedad y CO2, colocados en la sala de la vivienda.



FIGURA 77. Sensor de radiación, colocado en la sala | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis.



FIGURA 78. Sensores ambientales de temperatura, humedad y CO2, colocados en el portal de la vivienda.



FIGURA 79. Kit de monitoreo colocado en el portal de la vivienda.

REGISTRO EN CAMPO DE DATOS CLIMÁTICOS

La colocación de los equipos de tipo Data Logger se realizó durante un periodo de 7 días, del 19 al 25 de noviembre de 2015. Los espacios en los que se colocaron fueron la sala, el dormitorio y el portal, determinados como espacios de mayor uso en el bien.

Como se muestra en la FIGURA 80 correspondiente a los datos de temperatura, se observa que en el dormitorio de manera general se mantiene una temperatura constante que oscila entre los 17°C y los 19°C. Las horas en las que se registra mayor constancia en la temperatura correspondiente a los periodos de inicio y final del día, entre las 0h00 – 6h00 con temperaturas entre 17°C y 18°C, y entre 18h00 – 23h00 con temperaturas entre los 18°C y 19°C; mientras que para el periodo de horas entre 7h00 – 17h00 se muestran cambios más significativos en los valores, teniendo como temperatura mínima 17°C, y temperatura máxima 21°C. Se trata de temperaturas en general por debajo a las de confort, aunque no abismal, si es un frío leve constante.

La FIGURA 81 muestra los niveles de humedad en el espacio, en donde se observa al igual que con la temperatura, constancia en los periodos de horas entre 0h00 – 6h00 y 18h00 – 23h00. Mientras que para el periodo comprendido entre 7h00 – 17h00 los valores sufren cambios más notorios, la humedad más alta registrada corresponde a 64%, y el valor de humedad más bajo registrado corresponde a 44%.

La FIGURA 82 indica los valores de CO2 durante la semana de mediciones, donde claramente se nota registros irregulares cada hora, variando entre valores altos de 274 ppm (partículas por millón) y valores bajos de 46 ppm en un mismo día.

Mientras que la FIGURA 83 correspondiente a los valores obtenidos de radiación muestra nuevamente resultados constantes durante el periodo de las 0h00 – 6h00 y 17h00 – 23h00 con valores alrededor de los 2 y 3 W/m², para el periodo entre 7h00 y las 16h00 hay diferentes resultados siendo el valor más alto 42 W/m².

FIGURA 76. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Sensores ambientales de temperatura, humedad y CO2, colocados en la sala | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis. [Fotografía].

FIGURA 77. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Sensor de radiación, colocado en la sala | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis. [Fotografía].

FIGURA 78. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Sensores ambientales de temperatura, humedad y CO2, colocados en el portal de la vivienda | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis. [Fotografía].

FIGURA 79. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Kit de monitoreo colocado en el portal | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis. [Fotografía].

SIMBOLOGÍA

- 19 | noviembre | 2015
- 20 | noviembre | 2015
- 21 | noviembre | 2015
- 22 | noviembre | 2015
- 24 | noviembre | 2015
- 25 | noviembre | 2015

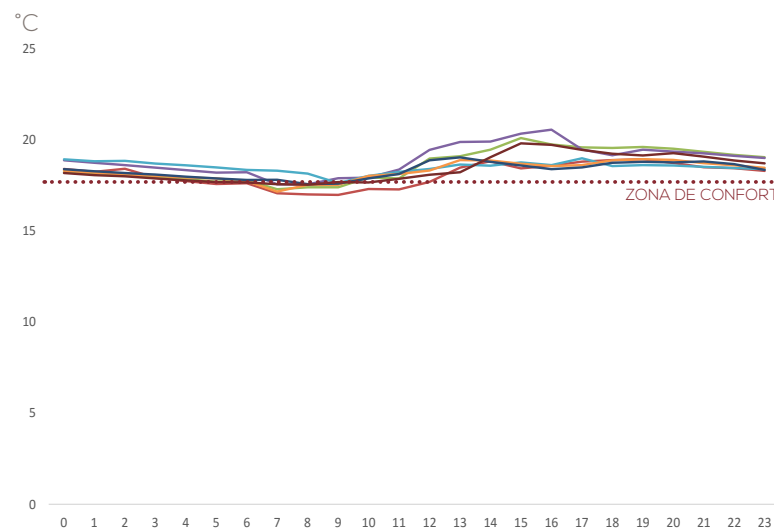


FIGURA 80. Temperatura registrada 24 horas en el dormitorio, desde el 9 - 25 de noviembre.

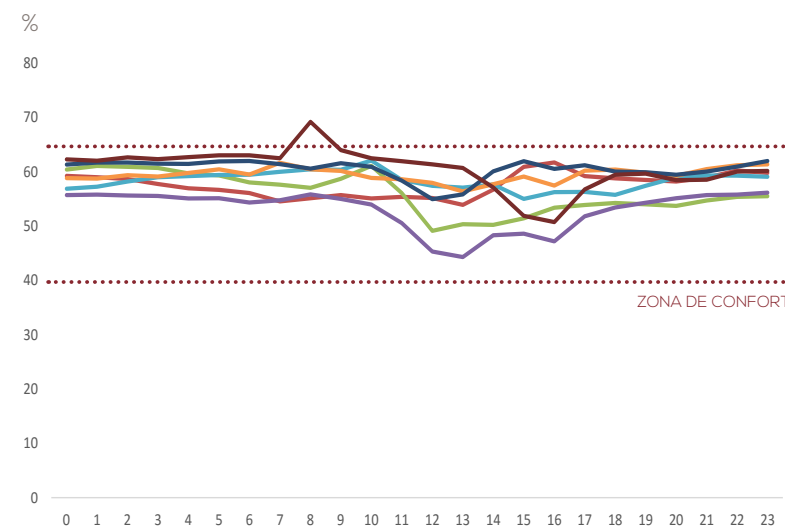


FIGURA 81. Humedad registrada 24 horas en el dormitorio, desde el 9 - 25 de noviembre.

FIGURA 80. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Temperatura registrada 24 horas en el dormitorio, desde el 9 - 25 de noviembre | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis. [Figura].

FIGURA 81. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Humedad registrada 24 horas en el dormitorio, desde el 9 - 25 de noviembre | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis. [Figura].

FIGURA 82. Heras, D. & Orellana, V. (2016). CO₂ registrado 24 horas en el dormitorio, desde el 9 - 25 de noviembre | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis. [Figura].

FIGURA 83. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Radiación solar registrada 24 horas en el dormitorio, desde el 9 - 25 de noviembre | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis. [Figura].

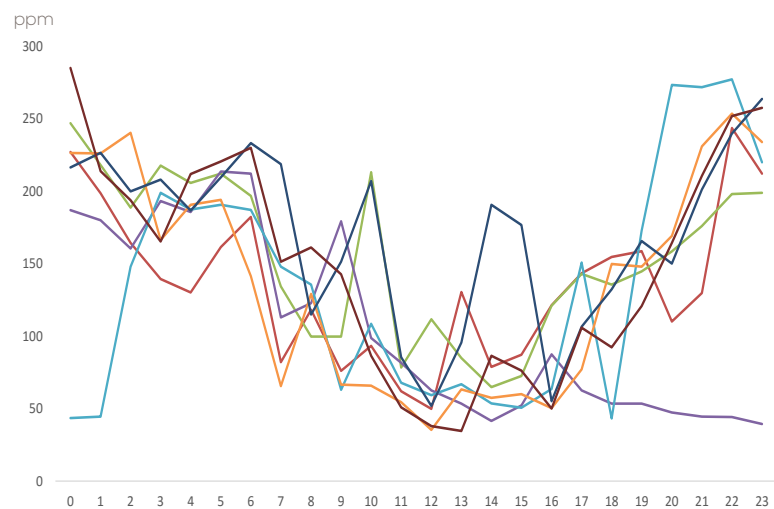
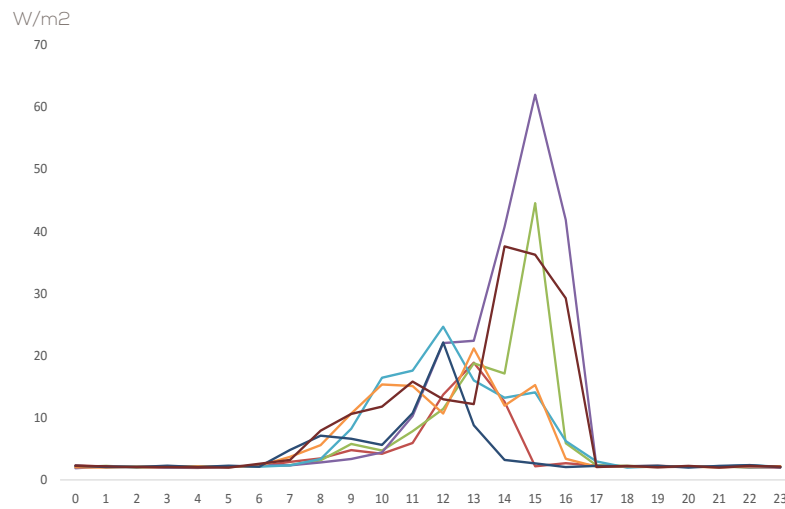
FIGURA 82. CO₂ registrado 24 horas en el dormitorio, desde el 9 - 25 de noviembre.

FIGURA 83. Radiación solar registrada 24 horas en el dormitorio, desde el 9 - 25 de noviembre.

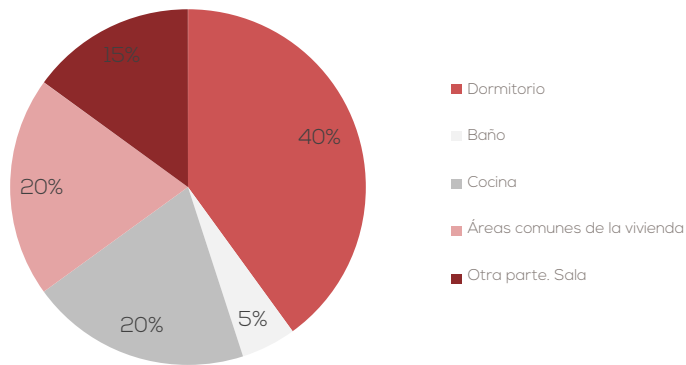


FIGURA 84. Porcentaje de permanencia en diferentes espacios.

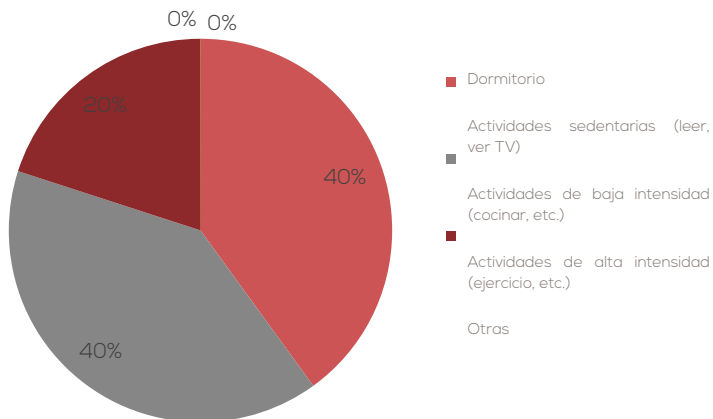


FIGURA 85. Porcentaje de tiempo que se ocupa para realizar diferentes actividades.

ENCUESTAS DE PERCEPCIÓN

La indagación fue realizada a la Sra. Teresa Criollo el día 23 de Noviembre de 2015, quien ha habitado la vivienda durante toda su vida.

Así se pudo determinar que la propietaria permanece gran cantidad de tiempo en el inmueble (más de 120 horas semanales) durante una semana típica, así también se determinó el tiempo utilizado en cada espacio, teniendo como resultado, el mayor usado el dormitorio seguido por la cocina y las áreas comunes de la residencia (FIGURA 84).

Dentro de los análisis específicos de percepción en confort, se indica que dentro de las habitaciones se mantiene control sobre las persianas o cortinas, las ventanas y las puertas hacia el exterior, así como los reguladores de luz, indicando que no cuenta con sistemas automatizados que ayudan a controlar las condiciones interiores de la casa.

La usuaria demostró también que al momento de ingresar a las habitaciones del inmueble no experimenta síntomas de cansancio o problemas de salud, lo que indica condiciones aparentemente adecuadas en las distintas áreas usadas. Sin embargo, la señora indicó que dentro de ciertos espacios específicos, como es el caso del dormitorio, siente corrientes de aire a través de la puerta y ventanas que hacen que se vuelva inconfortable.

De manera general se señaló que la percepción dentro de temas de confort en la edificación se encuentra en un nivel medio-alto, sin embargo, se denota que la mayoría del tiempo la señora viste una chompa o suéter dentro de los espacios de la vivienda. A continuación se muestra un gráfico resumen que indica los resultados obtenidos con la encuesta (FIGURA 86).

FIGURA 84. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Porcentaje de permanencia en diferentes espacios | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis. [Figura].

FIGURA 85. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Porcentaje de tiempo que se ocupa para realizar diferentes actividades | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis. [Figura].

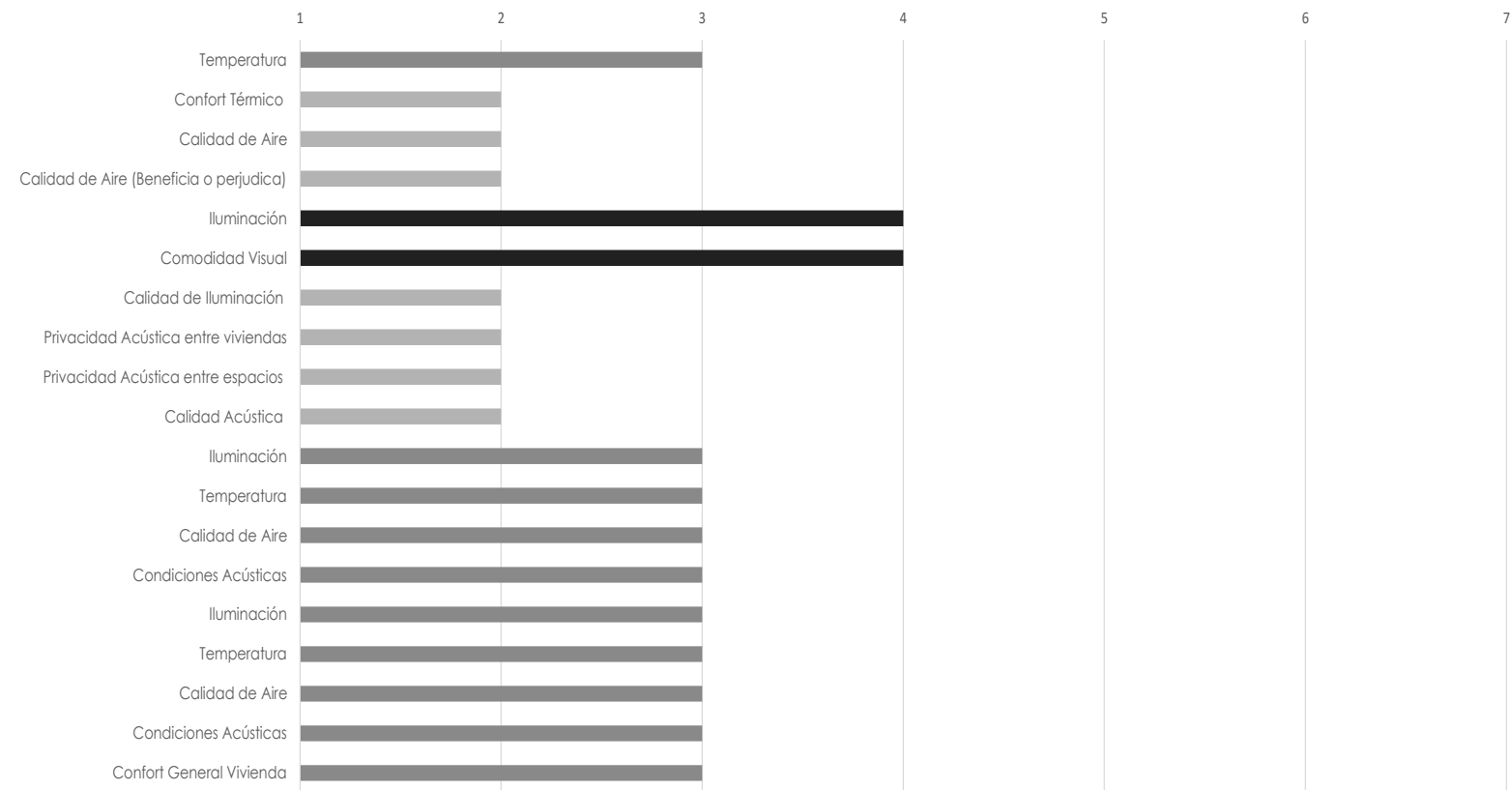


FIGURA 86. Escala de satisfacción en diversos aspectos, encuestas de percepción | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.

FIGURA 86. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Escala de satisfacción en diversos aspectos, encuestas de percepción | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís. [Figura].

VALORACIÓN

1. Muy Satisfecho

7. Muy Insatisfecho



FIGURA 87. Fotografía original juntas de ventana, zona dormitorio, 8:00

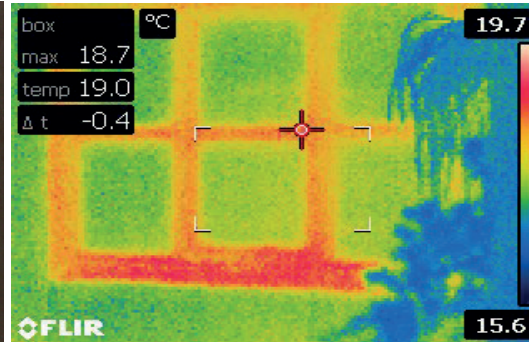


FIGURA 88. Imagen termográfica ventana.

IMÁGENES TERMOGRÁFICAS

8:00 am

VENTANA (FIGURA 87 - 88)

Se observa que las zonas con alta temperatura corresponden a los vidrios y a los marcos verticales, con valor entre 17°C y 18°C; sin embargo el marco inferior de la misma cuenta con la temperatura más alta de la zona, alrededor de 19°C. Se debe constatar que la temperatura interior es de 19.4°C, y la temperatura exterior, de igual manera, es de 19.4°C.



FIGURA 89. Fotografía original juntas de puerta, zona dormitorio, 8:00

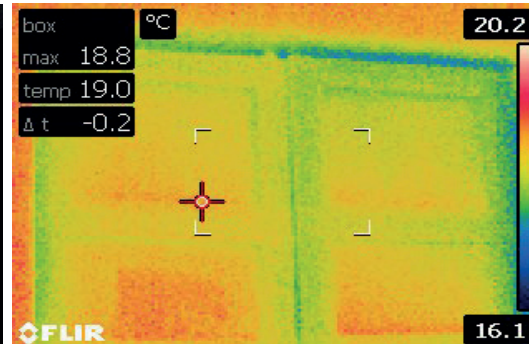


FIGURA 90. Imagen termográfica puerta.

PUERTA (FIGURA 89 - 90)

Se observa que las zonas más frías se ubican en las juntas entre las hojas, en juntas con muros y dinteles, al igual que en la junta con el piso, con temperaturas aproximadas entre los 16.5°C y los 17°C.

12:30 pm

VENTANA (FIGURA 91 - 92)

La temperatura se encuentra elevada en los marcos de la misma, con temperaturas que varían entre los 21°C y los 23°C. Mientras que el muro muestra una notable temperatura inferior en relación a la ventana, con un valor aproximado de 19°C. Lo que nos indica que la temperatura ambiente internamente es menor que la del marco de la ventana, indicándonos las diversas maneras de trabajo de los materiales.



FIGURA 91. Fotografía original juntas de ventana, zona dormitorio, 12:30

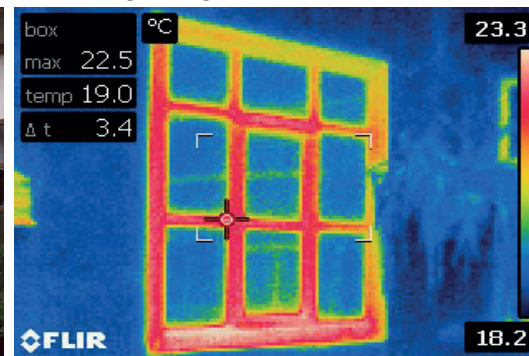


FIGURA 92. Imagen termográfica ventana.

FIGURA 87. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Fotografía original juntas de ventana, zona dormitorio, 8:00. [Fotografía].

FIGURA 88. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Imagen termográfica ventana. [Fotografía].

FIGURA 89. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Fotografía original juntas de puerta, zona dormitorio, 8:00. [Fotografía].

FIGURA 90. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Imagen termográfica puerta. [Fotografía].

FIGURA 91. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Fotografía original juntas de ventana, zona dormitorio, 12:30. [Fotografía].

FIGURA 92. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Imagen termográfica ventana. [Fotografía].

PUERTA (IM 35 - 36)

Las zonas más calientes corresponden a las láminas de madera entre los marcos que conforman la puerta, con temperaturas entre los 20°C y los 22°C. Mientras que las partes con menor temperatura se refieren a las juntas entre hojas, con dinteles y con muros, con temperaturas que redondean los 18.6°C. Sin embargo, al momento en la unión con el piso, se puede observar que la temperatura es elevada, debido al contacto con el exterior. La temperatura exterior es de 22.9°C y la temperatura interior es de 22.2°C.

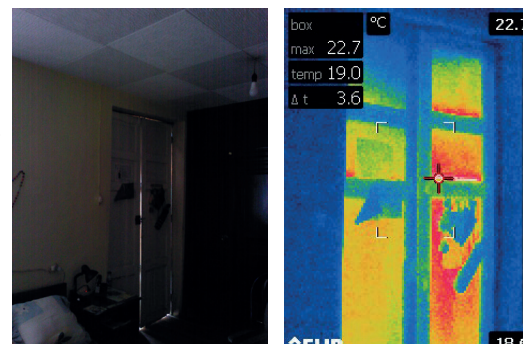


FIGURA 93. Fotografía original y termográfica interior, juntas de puerta.



FIGURA 94. Fotografía original y termográfica exterior, juntas de puerta.

18:00 pm

VENTANA (IM 37 - 38)

Los valores térmicos se encuentran en el rango entre 18.5°C y los 19°C, tanto en los vidrios como en los marcos.



FIGURA 95. Fotografía original juntas de ventana, zona dormitorio, 18:00

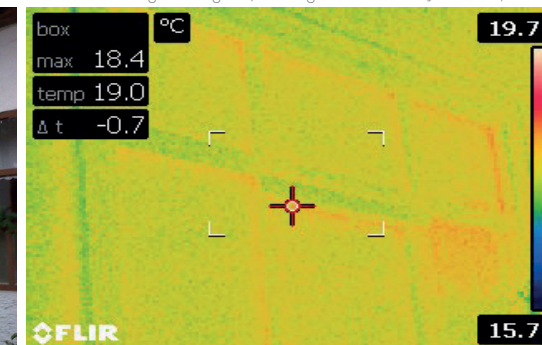


FIGURA 96. Imagen termográfica puerta.

PUERTA (IM 39 - 40)

Se evidencian zonas elevadas de temperatura en los marcos que conforman las batientes, con valores aproximados de 18°C. Mientras que nuevamente las juntas tanto con paredes, entre batientes, y con el piso conforman las áreas con menor temperaturas, con un valor aproximado a 17.5°C. Para esta hora la temperatura exterior es de 19.3°C y la temperatura interior es de 20.1°C.



FIGURA 97. Fotografía original juntas de puerta, zona dormitorio, 18:00

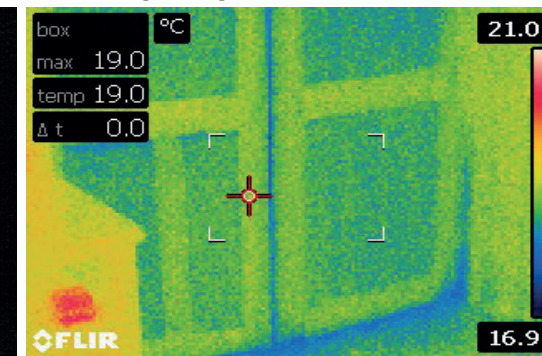


FIGURA 98. Imagen termográfica puerta.

FIGURA 93. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Fotografía original y termográfica interior, juntas de puerta, zona dormitorio, 12:30. [Fotografía].

FIGURA 94. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Fotografía original y termográfica exterior, juntas de puerta, zona dormitorio, 12:30. [Fotografía].

FIGURA 95. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Fotografía original juntas de ventana, zona dormitorio, 18:00. [Fotografía].

FIGURA 96. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Imagen termográfica ventana. [Fotografía].

FIGURA 97. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Fotografía original juntas de puerta, zona dormitorio, 18:00. [Fotografía].

FIGURA 98. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Imagen termográfica ventana. [Fotografía].



3.3.1.6 COMPARACIÓN DE RESULTADOS

VALIDACIÓN DE REGISTROS OBTENIDOS A TRAVÉS DE SIMULACIONES

SALA. Los resultados demuestran que la diferencia de temperaturas entre los datos obtenidos en campo (día más frío) y las simulaciones de la misma fecha, muestran variaciones marcadas entre las 11h00 – 14h00, con valores aproximados de 3°C de diferencia, posiblemente debido a que durante este período es en donde la temperatura es elevada, incrementando las desigualdades. Durante el resto del día la diferencia se mantiene alrededor de 1°C.

DORMITORIO. Se denota al igual que en la sala que las diferencias mayores se dan entre las 11h00 – 15h00 con un valor promedio de 3°.

PORTAL. Se muestran diferencias similares que en los demás espacios analizados, con una diferencia máxima de 3.51°C a las 23h00.

CONDICIONES AMBIENTALES

Al momento de analizar el cuadro resumen de los datos tomados en campo con el data logger y de las simulaciones realizadas en software, se puede evidenciar que:

1. Los tres espacios analizados únicamente alcanzan temperaturas de confort (18°C – 26°C) al momento cuyos registros son máximos, entre las 11h00 y las 17h00; dichos valores elevados coinciden con los valores altos de radiación registrados. Sin embargo, los valores de temperaturas mínimas y temperaturas promedio en las zonas correspondientes a sala-comedor y el portal se encuentran por debajo del confort. Esto posiblemente sea debido a que los espacios se encuentran en lugares cubiertos, donde los niveles de radiación recibidos son bajos, además de la influencia en la pérdida de calor por tratamientos fallidos en juntas de vanos tanto de puertas y ventanas.

2. Para el caso del espacio del dormitorio principal, los valores de

temperaturas promedio alcanzan la zona de confort, posiblemente debido a que este espacio, gracias al emplazamiento de la vivienda, recibe niveles de radiación en la tarde. Así mismo sus muros de adobe, con un espesor de 45 cm, cuentan con características de inercia térmica, y ayudan a mantener la temperatura interior. Sin embargo, es necesario recalcar que las juntas de puerta y ventanas presentan problemas de fugas de calor, ratificadas a través de las encuestas en donde la Sra. menciona las corrientes continuas de aire. Los datos obtenidos mediante las simulaciones, indican que durante los solsticios y equinoccios la temperatura promedio es desfavorable, lo que da indicios que este espacio no se encuentra en confort durante gran parte del año.

3. Los espacios de sala y dormitorio analizados se encuentran dentro de los niveles de confort establecidos por la normativa para los niveles de humedad relativa promedio. El espacio correspondiente al portal no se encuentra dentro de este rango, debido a su contacto directo con el exterior; durante solsticios y equinoccios, las simulaciones registran datos que superan los límites establecidos para la zona de confort (18°C – 26°C).

4. Dentro de los análisis realizados en campo se nota como todos los niveles de CO₂ en los espacios estudiados se ubican por debajo de lo establecido en las normativas. El área donde se registran mayores valores de contaminación corresponde al dormitorio principal; la mayor probabilidad para que esto suceda es debido a que este espacio se ubica contiguo a la zona de cocina, por lo que recibe los gases que se generan en la misma.

5. Para los niveles de iluminación recibida por cada espacio, se muestra mediante las simulaciones en software que el espacio con mayor nivel de iluminación es el portal hacia el primer patio con más de 2000 luxes, gracias a encontrarse conjunto a un espacio abierto (patio). Sin embargo para las zonas de la sala – comedor y el dormitorio principal, la iluminación recibida es menor. La sala cuenta con un promedio de 200 luxes, pese a la presencia de un lucernario, la distribución de luz no es uniforme. El dormitorio presenta un promedio de 400 luxes, un nivel medio de confort; sin embargo la percepción del mismo es como un espacio oscuro durante la mayor parte del día.

DATOS COMPARATIVOS | SIMULACIONES Y DATOS REGISTRADOS EN CAMPO

ZONA	FECHA	TEMPERATURA			HUMEDAD RELATIVA			CO2			RADIACIÓN			ILUMINACIÓN (PROMEDIO)	
		MÁX.	MÍN.	PROM.	MÁX.	MÍN.	PROM.	MÁX.	MÍN.	PROM.	MÁX.	MÍN.	PROM.	MENSUAL	ANUAL
SALA - COMEDOR	21 Marzo	17,10	15,80	16,33	97,00	84,00	89,79	-	-	-	-	-	-	225,41	222,36
	21 Junio	18,00	16,30	17,03	89,00	75,00	80,62	-	-	-	-	-	-	207,19	
	21 Septiembre	17,50	12,90	15,11	96,00	70,00	83,17	-	-	-	-	-	-	230,81	
	21 Diciembre	20,00	13,40	16,63	94,00	53,00	73,79	-	-	-	-	-	-	227,75	
	19 Noviembre	19,78	15,40	16,97	62,70	47,35	58,43	21,87	17,04	19,63	36,47	3,05	8,06	-	-
	20 Noviembre	24,10	15,82	17,67	62,94	40,15	56,4	21,87	17,04	19,1	37,18	3	9,81	-	-
	21 Noviembre	20,86	15,75	17,83	60,17	38,43	54,78	22,64	17,8	19,46	53,3	2,95	13,33	-	-
	22 Noviembre	22,48	16,47	17,11	61,94	55,30	59,59	21,11	17,8	19,38	32,6	3,05	8,06	-	-
	23 Noviembre	22,27	16,16	17,17	63,74	53,29	60,83	22,63	18,06	19,16	35,76	2,9	9,13	-	-
	24 Noviembre	19,19	16,06	16,98	64,27	50,93	61,3	22,89	18,06	19,5	35,15	2,95	7,22	-	-
DORMITORIO PRINCIPAL	25 Noviembre	22,21	15,84	17,22	64,91	53,55	61,41	21,87	18,06	19,45	38,04	3,05	10,25	-	-
	21 Marzo	17,30	15,00	16,75	97,00	84,00	89,79	-	-	-	-	-	-	455,33	432,75
	21 Junio	17,90	17,00	17,45	89,00	75,00	80,62	-	-	-	-	-	-	396,58	
	21 Septiembre	16,80	13,90	15,35	96,00	70,00	83,17	-	-	-	-	-	-	441,48	
	21 Diciembre	19,10	14,40	16,68	94,00	53,00	73,79	-	-	-	-	-	-	424,62	
	19 Noviembre	18,94	16,98	18,09	61,72	53,91	57,6	243,63	49,84	135,63	18,87	1,93	4,22	-	-
	20 Noviembre	20,10	17,29	18,62	61,09	49,13	56,11	246,94	64,85	155,03	44,55	1,98	6,33	-	-
	21 Noviembre	20,56	17,56	18,91	56,16	44,30	53,06	213,62	39,41	107,05	62	1,88	10,08	-	-
	22 Noviembre	18,99	17,63	18,51	62,07	55,01	58,35	277,2	43,23	134,44	24,66	1,98	6,38	-	-
	23 Noviembre	18,94	17,16	18,29	61,66	56,39	59,46	253,55	35,35	137,33	21,16	1,98	5,94	-	-
PORTAL	24 Noviembre	19,04	17,57	18,33	61,99	54,96	60,48	263,72	51,88	170,29	22,13	1,98	4,35	-	-
	25 Noviembre	19,81	17,54	18,42	69,20	50,74	60,55	285,08	1,98	150,06	37,59	1,98	8,66	-	-
	21 Marzo	18,60	15,00	16,07	97,00	84,00	89,79	-	-	-	-	-	-	2181,17	2112,00
	21 Junio	20,60	15,10	16,68	89,00	75,00	80,62	-	-	-	-	-	-	1986,15	
	21 Septiembre	22,70	10,30	14,73	96,00	70,00	83,17	-	-	-	-	-	-	2189,89	
	21 Diciembre	31,80	5,20	15,43	94,00	53,00	73,79	-	-	-	-	-	-	2081,6	
	19 Noviembre	21,78	13,32	16,25	73,72	40,29	64,69	26,45	15	19,49	7,17	2,24	2,73	-	-
	20 Noviembre	21,95	14,29	17,18	74,38	37,41	60,28	27,72	11,44	18,47	5,29	2,29	2,64	-	-
	21 Noviembre	22,68	13,83	17,05	75,00	35,22	59,88	26,45	11,95	18,61	8,34	2,19	2,89	-	-
	22 Noviembre	18,47	14,14	16,10	79,79	56,25	68,31	25,94	13,99	19,89	2,59	2,08	2,41	-	-

TABLA 09. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Cuadro recopilatorio de datos climáticos | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis. [Tabla].

TABLA 09. Cuadro recopilatorio de datos climáticos | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis.



3.3.2 CASO DE ESTUDIO 2 | VIVIENDA BERREZUETA

UBICACIÓN: Gran Colombia y Tarqui
PROPIETARIA: Sra. Mercedes Berrezueta Cordero
VALORACIÓN: VAR B.

FIGURA 99. Fotografía aérea de la Ciudad de Cuenca | Caso de estudio 2. Vivienda Berrezueta.

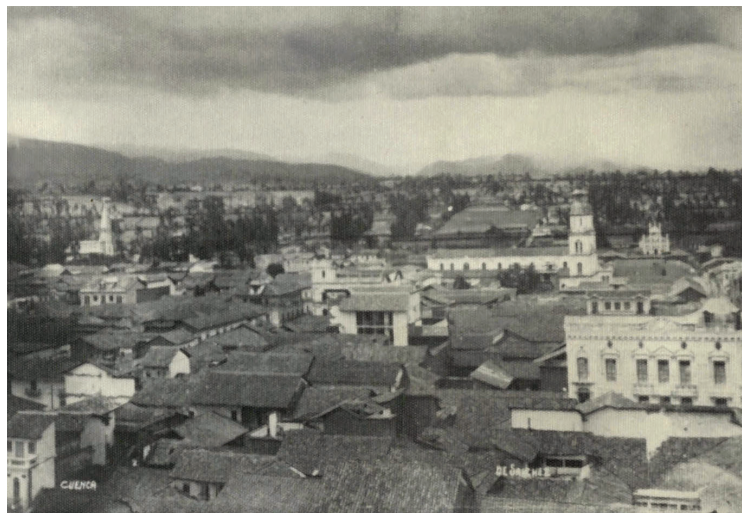


FIGURA 100. Contexto de la Iglesia Santo Domingo. Relación de las edificaciones con su entorno.



FIGURA 101. Iglesia de Santo Domingo y María Auxiliadora. Elementos protagonistas del entorno construido.

FIGURA 100. (s.f.). Contexto de la Iglesia de Santo Domingo. Relación de las edificaciones con su entorno. [Fotografía]. Recuperado de Hemeroteca del Banco Central del Ecuador.

FIGURA 101. (s.f.). Iglesia de Santo Domingo y María Auxiliadora. Elementos protagonistas del entorno construido. [Fotografía]. Recuperado de Hemeroteca del Banco Central del Ecuador.

FIGURA 102. (s.f.). Calle Gran Colombia. Edificación cercana a puntos relevantes para la sociedad. [Fotografía]. Recuperado de Hemeroteca del Banco Central del Ecuador.

FIGURA 103. (s.f.). Edificación y su contexto. Festividades de la comunidad. [Fotografía]. Recuperado de Hemeroteca del Banco Central del Ecuador.

FIGURA 104. (s.f.). Gran Colombia como vía de conexión al CHC. [Fotografía]. Recuperado de Hemeroteca del Banco Central del Ecuador.



FIGURA 102. Calle Gran Colombia. Edificación cercana a puntos relevantes para la sociedad.



FIGURA 103. Edificación y su contexto. Festividades de la comunidad.



FIGURA 104. Gran Colombia como vía de conexión al CHC.



FIGURA 105. Perspectiva hacia la vivienda, procesión de Martes Santo.



FIGURA 106. Perspectiva desde la vivienda, procesión de Martes Santo.



FIGURA 107. Primer patio de la vivienda, segunda planta.



FIGURA 108. Sra. de Berzuela, en el dormitorio principal de la segunda planta.



FIGURA 109. Sra. de Berzuela, en la antigua terraza (actual sala) en segunda planta.



FIGURA 110. Reunión familiar en la actual sala, antigua terraza. Bandeja de capulles, tradición característica de las reuniones diarias.

FIGURA 105. (s.f.). Perspectiva hacia la vivienda, procesión de Martes Santo. [Fotografía]. Recuperado de Hemeroteca Sra. Mercedes Berzuela.

FIGURA 106. (s.f.). Perspectiva desde la vivienda, procesión de Martes Santo. [Fotografía]. Recuperado de Hemeroteca Sra. Mercedes Berzuela.

FIGURA 107. (s.f.). Primer patio de la vivienda, segunda planta. [Fotografía]. Recuperado de Hemeroteca Sra. Mercedes Berzuela.

FIGURA 108. (s.f.). Sra. de Berzuela, en el dormitorio principal de segunda planta. [Fotografía]. Recuperado de Hemeroteca Sra. Mercedes Berzuela.

FIGURA 109. (s.f.). Sra. de Berzuela, en la antigua terraza (actual sala) en segunda planta. [Fotografía]. Recuperado de Hemeroteca Sra. Mercedes Berzuela.

FIGURA 110. (s.f.). Reunión familiar en la actual sala, antigua terraza. Bandeja de capulles, tradición característica de las reuniones diarias. [Fotografía]. Recuperado de Hemeroteca Sra. Mercedes Berzuela.

3.3.2.1 RECOPIACIÓN HISTÓRICA PARA CONSTRUCCIÓN DE VALOR | CASO DE ESTUDIO 2, VIVIENDA BERREZUETA.

Al mantener una entrevista con la propietaria del inmueble, quien ha permanecido toda su vida en la edificación, se pudo desarrollar una breve síntesis de la evolución histórica del inmueble, así como las relaciones con los diversos espacios. Cabe destacar el afán de los propietarios por mantener en las mejores condiciones el bien que han heredado y pretender transmitir a futuras generaciones.

La casa Berrezueta Cordero, se ha visto caracterizada a lo largo de estos años como una edificación punto de encuentro tanto para familiares como para amistades, gracias a la favorable acogida con la que reciben sus propietarios a los visitantes. La Sra. Mercedes Berrezueta, hija única del Dr. Carlos Berrezueta Astudillo, propietario inicial del bien, recuerda con nostalgia las reuniones familiares con primos coetáneos durante las vacaciones en su infancia, las cuales han marcado una tradición que se mantiene hasta la actualidad. El café de las 4 de tarde en la terraza (actual sala), y la llegada de las canastas de capulí del mercado, previo al café, son recuerdos que se reviven en las reuniones familiares. El dinamismo de la vivienda, es una cualidad rememorada y alimentaba continuamente.

La edificación inicialmente integraba la casa esquinera del oeste, y la casa del este de la actual edificación, cuyo propietario era un sacerdote, cuyo nombre es desconocido por la actual propietaria del bien. Su tipología inicial fue de patio, traspatio y huerto; posteriormente la vivienda se parcela, y el Dr. Berrezueta adquiere la vivienda intermedia alrededor del año 1948.

En un inicio la vivienda mantuvo su tipología: patio, traspatio y huerto, el mismo que adquirió especial importancia debido a la presencia de árboles frutales como pera y manzana y árboles de higo. Así mismo, en una banca que estaba ubicada debajo del árbol de cedrón, las historias de santos contadas por su abuelito, son rememoradas con gran alegría. Lo que remarca la importancia del espíritu con el que aportaron los diferentes ocupantes de la misma, habitada actualmente por la cuarta generación descendiente del Dr. Carlos

Berrezueta.

La vivienda, marcada por el ánimo generoso de la familia Berrezueta, siempre ha acogido a familiares que necesitaron un lugar de hospedaje a través del tiempo. Inicialmente en vacaciones a todos los primos pequeños; posteriormente a su tía, Rosita Cordero tras quedarse viuda, aproximadamente en 1950. Actualmente los hijos de la Sra. Mercedes habitan la vivienda, su hija y su familia en planta baja y su hijo y familia en planta alta, conjuntamente con la Sra. y su esposo. Estas actividades marcaron fuertemente la línea de consolidación de los diversos espacios, ya que acorde a sus necesidades, la vivienda consolidaba sus diversos bloques.

Entre los espacios memorables para sus habitantes, por diversas tradiciones, se encuentran la sala (previamente terraza), considerada como espacio de reunión y celebración con familiares y amigos; igualmente, los patios siempre han sido espacios esenciales de reunión, en donde tradicionalmente en época de navidad, se elaboraban los pesebres y distintas celebraciones en fechas importantes para la familia.



3.3.2.2 EVOLUCIÓN CONSTRUCTIVA DE LA EDIFICACIÓN | VIVIENDA BERREZUETA

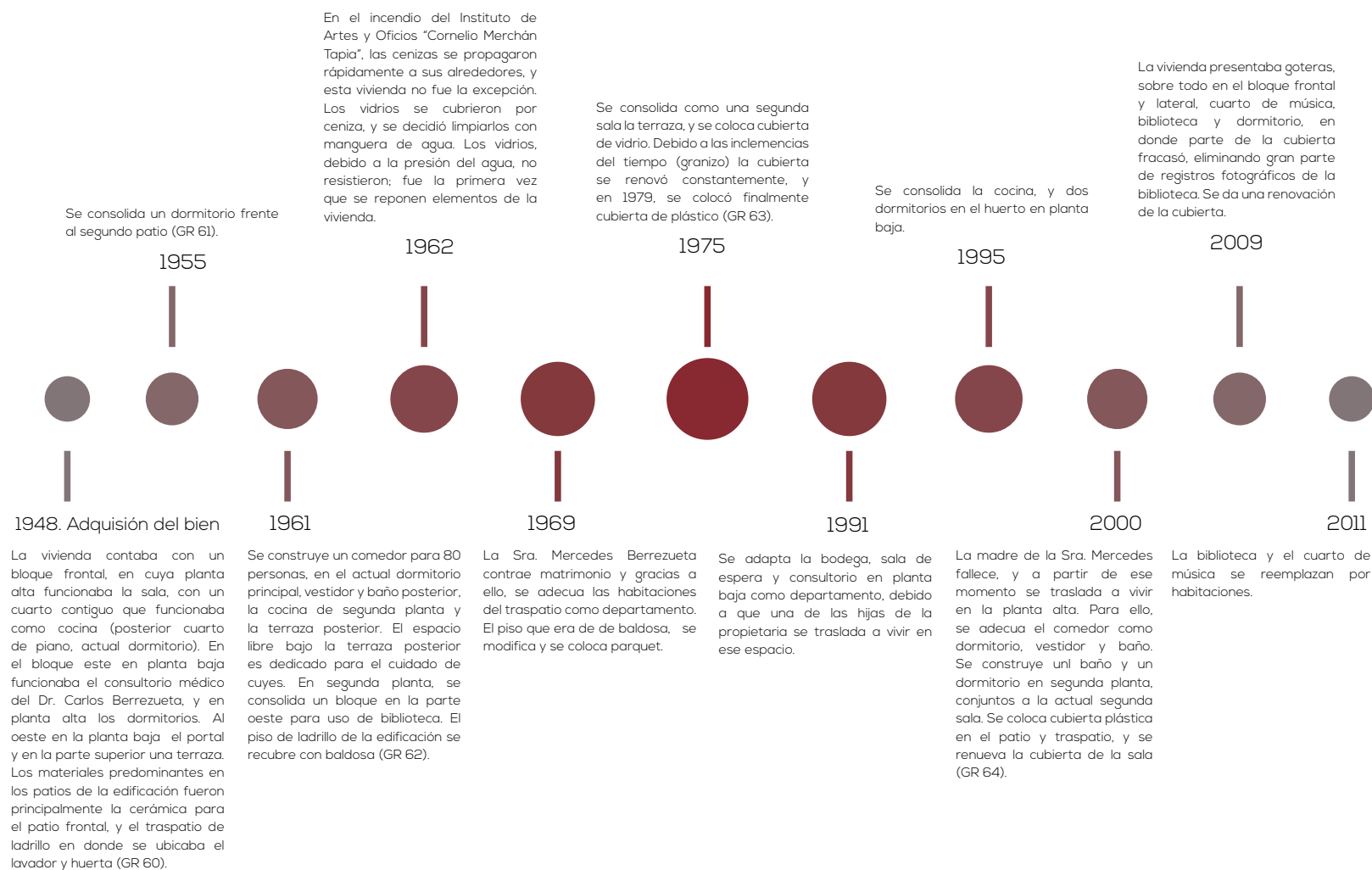


FIGURA 111. Línea de tiempo de la evolución constructiva de la edificación | Caso de estudio 2: Vivienda Berrezueta

FIGURA 111. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Línea de tiempo de la evolución constructiva de la edificación | Caso de estudio 2: Vivienda Berrezueta. [Figura].

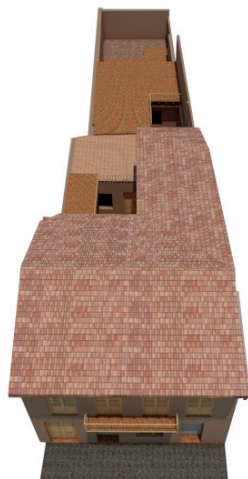


FIGURA 112. Año 1948 - 1955



FIGURA 113. Año 1960 - 1962



FIGURA 114. Año 1969 - 1975



FIGURA 115. Año 1975 - 1990

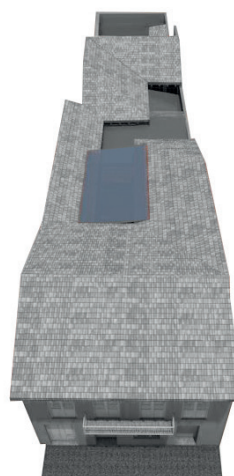


FIGURA 116. Año 2000 - 2011

FIGURA 112. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Evolución constructiva, año 1948 - 1955. [Figura].

FIGURA 113. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Evolución constructiva, año 1960 - 1962. [Figura].

FIGURA 114. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Evolución constructiva, año 1969 - 1975. [Figura].

FIGURA 115. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Evolución constructiva, año 1975 - 1990. [Figura].

FIGURA 116. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Evolución constructiva, año 2000 - 2011. [Figura].



FIGURA 117. Tramo 1, calle Gran Colombia entre Tarqui y General Torres.



FIGURA 118. Tramo 2, calle Gran Colombia entre Tarqui y General Torres.

3.3.2.3 ESTADO ACTUAL

CONTEXTO

La edificación se encuentra emplazada en un contexto con características patrimoniales destacadas, cerca a edificios con importancia educativa, religiosa y pública para la sociedad. Es una zona altamente comercial, sin embargo, pese a las adecuaciones para sus usos contemporáneos, no se denota en sus fachadas grado alguno de alteración.

En el tramo 1 (GR 65), se mantiene una expresión formal homogénea; existen edificaciones contemporáneas que se insertan aquí, las cuales se adaptan al entorno y permiten el entendimiento formal de la manzana.

En el tramo 2 (GR 66), la altura general es constante; las

edificaciones en su mayoría conservan dos niveles de construcción. Existen edificaciones patrimoniales alternadas con edificaciones contemporáneas, las mismas que buscan integrarse al tramo en cuanto a altura, expresión formal y material.

El contexto de la vivienda caso de estudio es variado, debido a que el tramo en el cual se integra su fachada principal, respeta las condiciones de su entorno; sin embargo alrededor de la manzana se han levantado edificaciones que no se adaptaron a las condiciones de la misma (materialidad, expresión formal, espacialidad, altura). Esto puede ocasionar la alteración de condiciones de confort dentro de la edificación, tales como insuficiencia lumínica, de soleamiento y re-direccionamiento de vientos.

FIGURA 117. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Tramo 1, calle Gran Colombia entre Tarqui y General Torres. [Figura].

FIGURA 118. Heras, D. & Orellana, V. (2016). calle Gran Colombia entre Tarqui y General Torres. [Figura].

CASO DE ESTUDIO 2 | VIVIENDA BERREZUETA

Actualmente la vivienda se encuentra en un nivel de conservación medianamente alto con respecto a su tipología original, en donde se conserva la esencia espacial de determinados ambientes como los patios, las terrazas y huerto, aunque en dimensiones reducidas del inicial. Así mismo se conservan elementos originales como puertas, ventanas y pisos en los diferentes espacios. Todo esto se torna evidencia del empeño de los propietarios por mantener y respetar el bien heredado, habitada por la cuarta generación al presente.

En el bloque frontal de la edificación hacia la calle Gran Colombia, cuenta con dos locales comerciales y un ingreso lateral hacia la zona privada de vivienda. La cual recibe a los visitantes con un primer patio cubierto (IM 59) y la ubicación de unas gradas laterales que permiten el acceso hacia la segunda planta.

El patio inicial se encuentra limitado por un bloque en el lado este, perteneciente a la vivienda de la hija de la señora Mercedes Berrezueta (antiguo consultorio del Dr. Berrezueta), y en la parte norte por un dormitorio que mantiene su tapizado original, lo que genera un paso de chiflón lateral que accede hacia el segundo patio, cuyo piso actualmente se encuentra recubierto por parquet (IM 61).

El segundo patio se encuentra ubicado en la parte este de la vivienda; el mismo cuenta con la presencia de un espacio destinado a baño, y es delimitado por espacios de dormitorios en su parte oeste y norte (IM 62). Sin embargo, el paso de chiflón continúa con su trayectoria por distintos dormitorios y áreas de bodegas hasta alcanzar finalmente las zonas correspondientes a las intervenciones más recientes en el inmueble, la cocina y dormitorios en la parte posterior, que delimitan el espacio perteneciente a la huerta.

En la planta alta de la vivienda, el bloque frontal cuenta con los espacios originales de sala y comedor (IM 65, 66), los mismos que se conectan con un dormitorio y espacio de estar que a su vez se conectan con el primer patio (IM 67, 68). En esta parte alta, el patio se delimita por espacios en el bloque este y oeste de dormitorios, y en la parte norte se muestra el espacio actual de sala (antigua terraza)

que cuenta con una cubierta plástica y un tabique de madera hacia el primer patio (IM 69, 70).

Junto al espacio de la actual sala, se ubica el dormitorio principal de los propietarios, al igual que otro dormitorio secundario, un baño principal y un cuarto de costura. Finalmente se conecta mediante un pasillo que se encuentra sobre el segundo patio, cubierto con plástica, arriba de las zonas de comedor y cocina. Estas áreas se conectan hacia la parte posterior con una terraza que cuenta con gradas hacia la huerta (IM 63).

En términos generales, el bien mantiene en gran parte su tipología original y conserva en varios espacios su materialidad original, gracias al respeto de sus propietarios por la vivienda heredada, y los recuerdos que se guardan en ella, en donde varios ocupantes han permanecido durante la mayor parte de su vida.



FIGURA 119. Primer patio.



FIGURA 120. Relación primera - segunda planta.

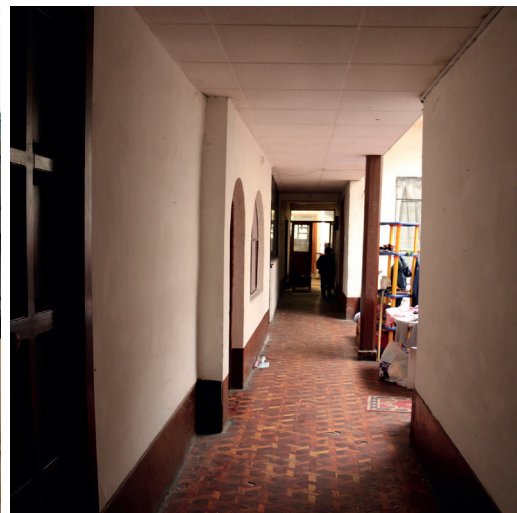


FIGURA 121. Circulación central de la edificación, planta baja.



PLANTA BAJA



FIGURA 122. Segundo patio.



FIGURA 123. Relación terraza segunda planta y huerto.



FIGURA 124. Terraza posterior de la vivienda. Fachada norte.

FIGURA 119. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Primer patio. [Fotografía].

FIGURA 120. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Relación primera - segunda planta. [Fotografía].

FIGURA 121. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Circulación central de la edificación, planta baja. [Fotografía].

FIGURA 122. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Segundo patio. [Fotografía].

FIGURA 123. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Relación terraza segunda planta y huerto. [Fotografía].

FIGURA 124. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Terraza posterior de la vivienda. Fachada Norte. [Fotografía].

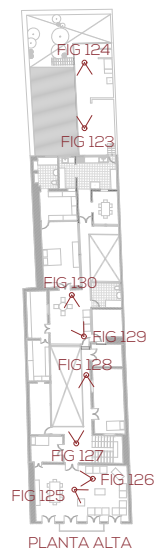


FIGURA 125. Sala principal, bloque frontal.

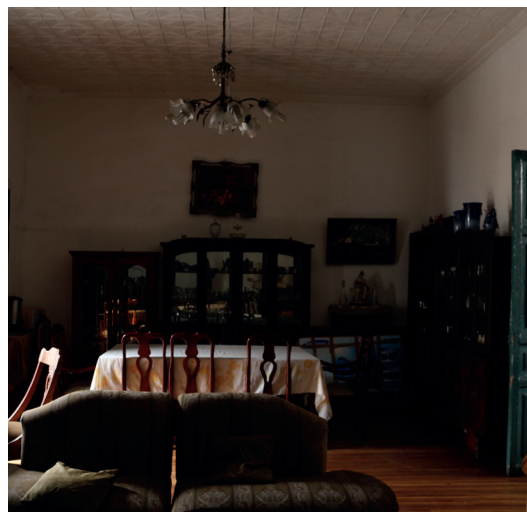


FIGURA 126. Comedor principal, bloque frontal.



FIGURA 127. Primer patio de la vivienda, segundo nivel.



FIGURA 128. Bloque frontal de la vivienda, segundo nivel.



FIGURA 129. Circulación central, segunda planta.



FIGURA 130. Sala de estar, antigua terraza.

FIGURA 125. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Sala principal, bloque frontal. [Fotografía].

FIGURA 126. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comedor principal, bloque frontal. [Fotografía].

FIGURA 127. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Primer patio de la vivienda, segundo nivel. [Fotografía].

FIGURA 128. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Bloque frontal de la vivienda, segundo nivel. [Fotografía].

FIGURA 129. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Circulación central, segunda planta. [Fotografía].

FIGURA 130. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Sala de estar, antigua terraza. [Fotografía].



PLANOS ARQUITECTÓNICOS | CASO DE ESTUDIO 2, VIVIENDA BERREZUETA.

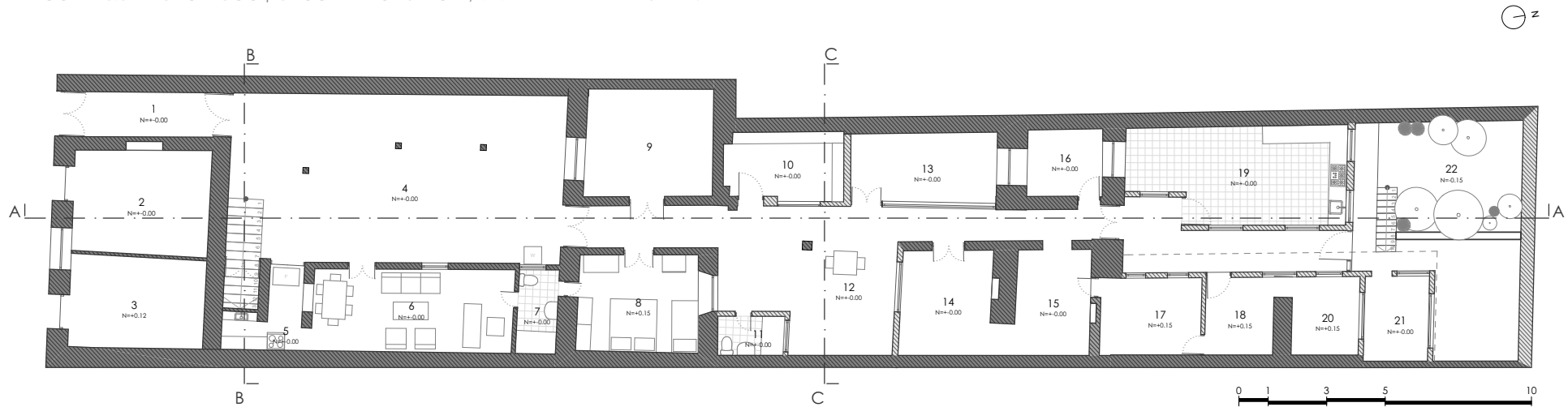


FIGURA 131. Planta Baja | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

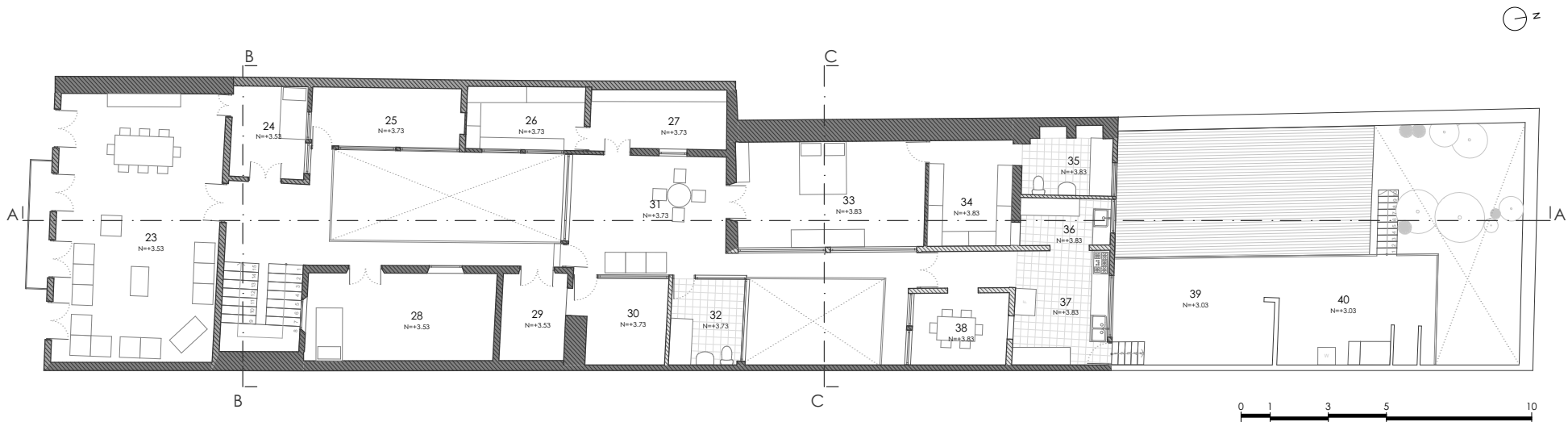


FIGURA 132. Planta Alta | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

SIMBOLOGÍA

- Adobe
- Bahareque
- Ladrillo o bloque

LEYENDA

- | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|-------------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|----------------------|
| 1. Pasillo de ingreso | 6. Sala | 11. Baño | 16. Bodega | 21. Bodega | 26. Librería | 31. Sala | 36. Despensa |
| 2. Local Comercial | 7. Baño | 12. Segundo patio | 17. Dormitorio | 22. Huerto | 27. Bodega | 32. Baño | 37. Cocina |
| 3. Local Comercial | 8. Dormitorio | 13. Bodega | 18. Dormitorio | 23. Sala principal | 28. Dormitorio | 33. Dormitorio | 38. Comedor |
| 4. Primer patio | 9. Bodega | 14. Bodega | 19. Cocina | 24. Dormitorio | 29. Dormitorio | 34. Vestidor | 39. Terraza / Secado |
| 5. Cocina | 10. Bodega | 15. Bodega | 20. Bodega | 25. Dormitorio | 30. Estudio | 35. Baño | 40. Lavandería |

SIMBOLOGÍA

-  Plástico
 Teja
 Fibrocemento

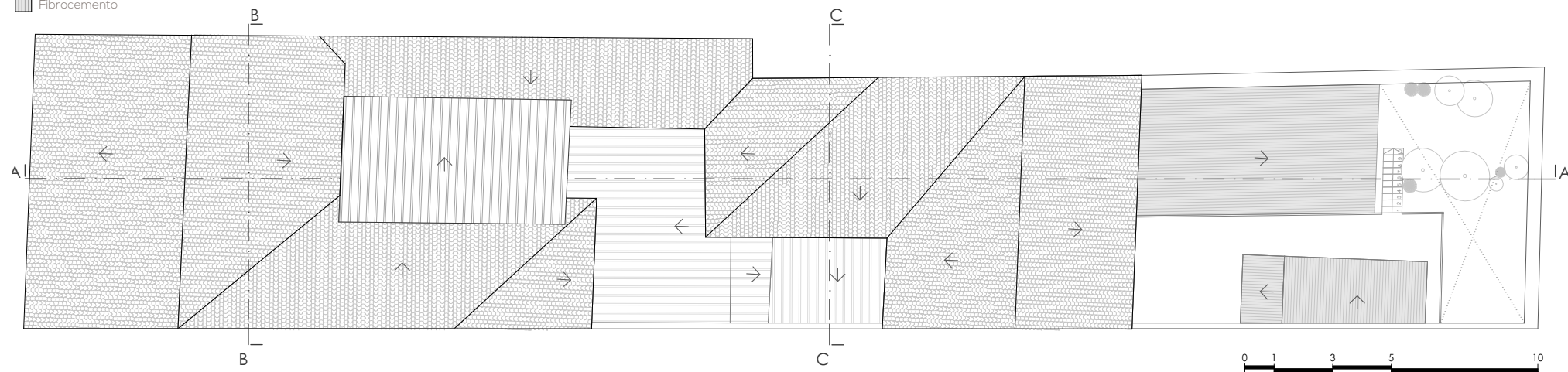


FIGURA 133. Planta de cubiertas | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.



FIGURA 134. Elevación sur | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

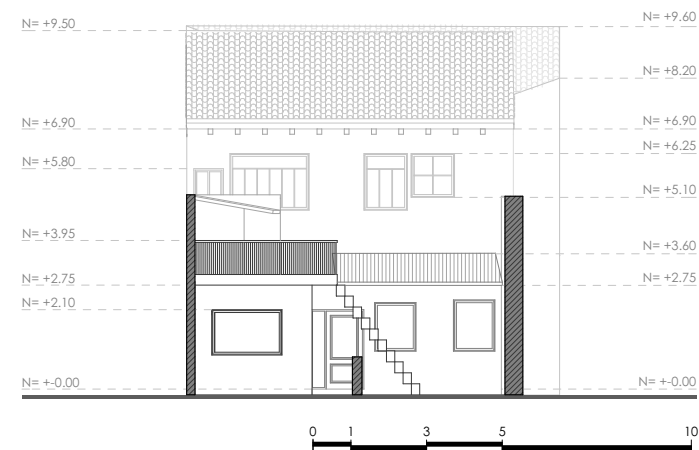


FIGURA 135. Elevación norte | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

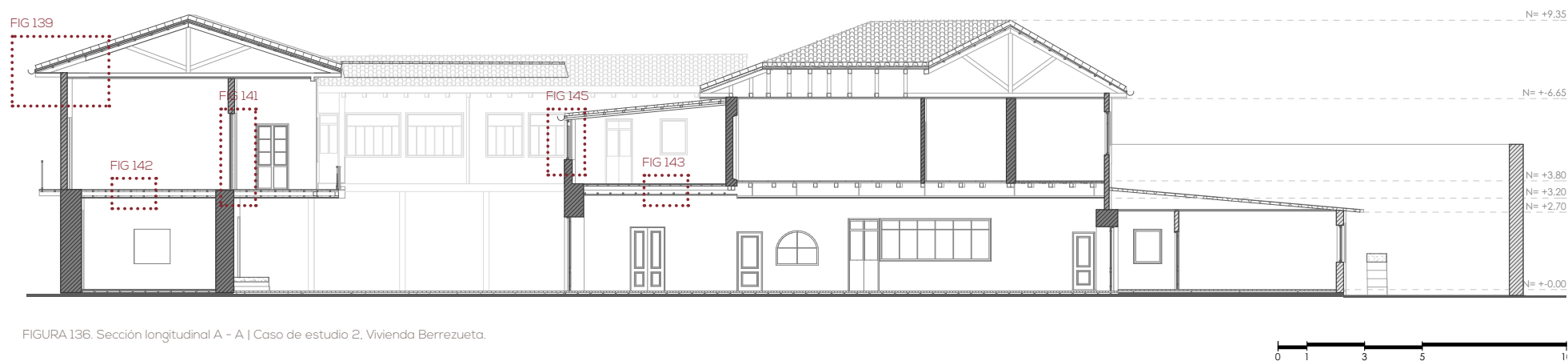


FIGURA 136. Sección longitudinal A - A | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

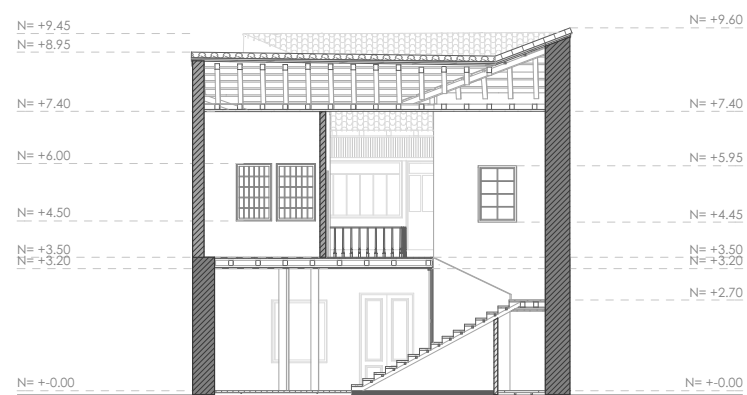


FIGURA 137. Sección transversal B -B | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

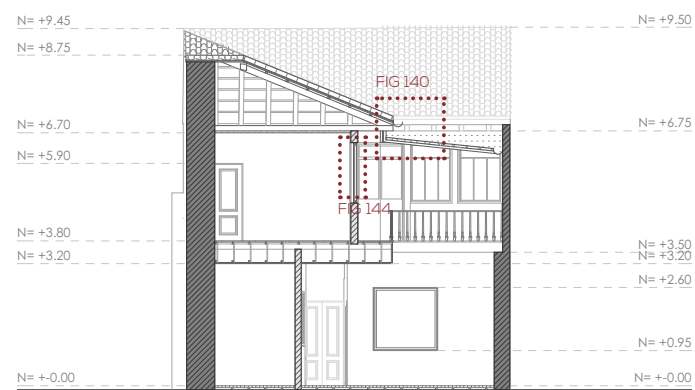


FIGURA 138. Sección transversal C -C | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

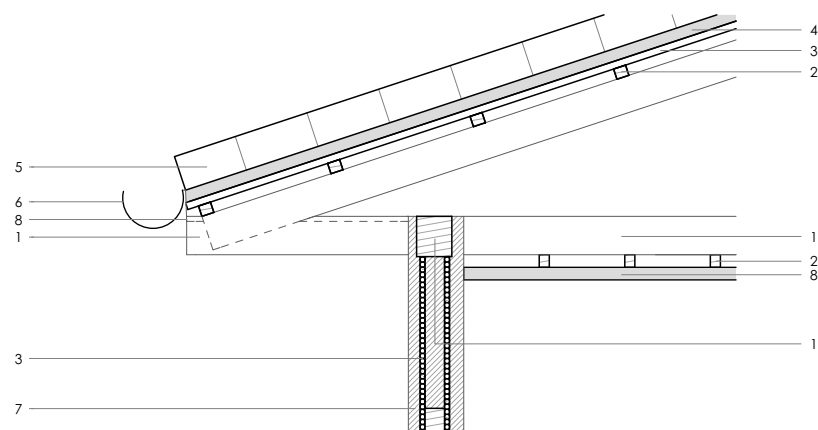


FIGURA 139. Detalle Constructivo 01. Esc. 1:50

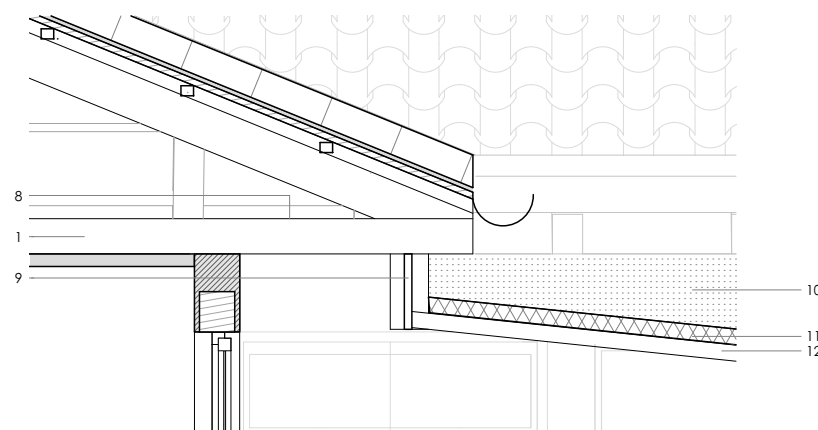


FIGURA 140. Detalle Constructivo 02. Esc. 1:50

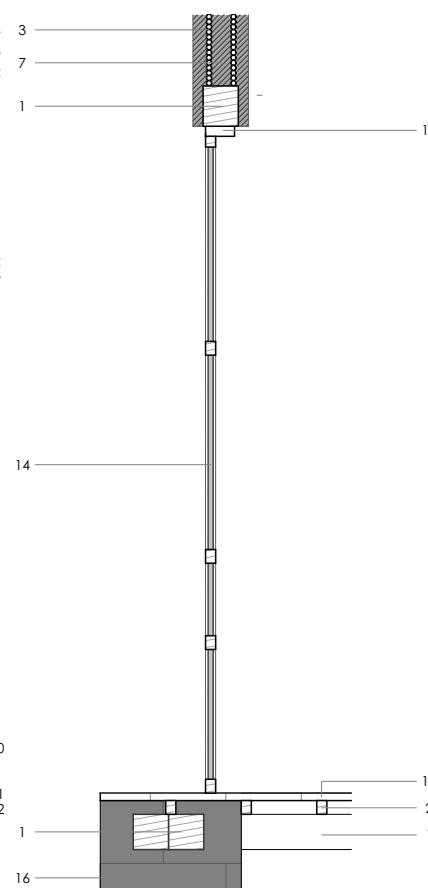


FIGURA 141. Detalle Constructivo 03. Esc. 1:50

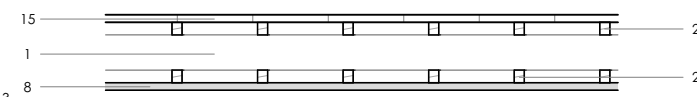


FIGURA 142. Detalle Constructivo 04. Esc. 1:50

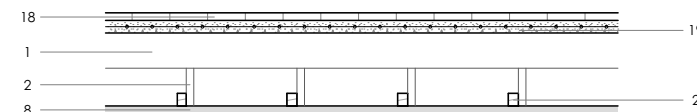


FIGURA 143. Detalle Constructivo 05. Esc. 1:50

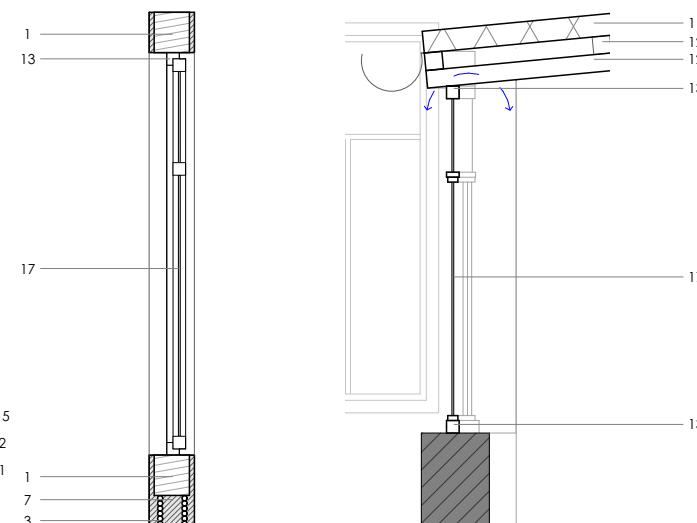


FIGURA 144. Detalle Constructivo 06. Esc. 1:50

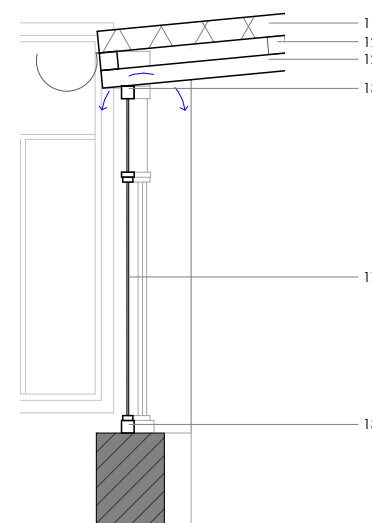


FIGURA 145. Detalle Constructivo 07. Esc. 1:50

LEYENDA

1. Viga de madera 12x14cm
2. Tiras de madera 3x4cm
3. Carrizo d=2cm
4. Barro, e=5cm
5. Teja artesanal
6. Canal
7. Tierra apisonada
8. Placas de yeso
9. Viga celosía.
10. Lona

11. Láminas de plástico ondulado
12. Tubo estructural cuadrado 50mm
13. Marco de madera
14. Puerta de madera
15. Duelas de madera, e=3cm
16. Bloques de adobe. Recubrimiento de yeso y pintura e=2cm.
17. Ventana, vidrio e=2mm.
18. Cerámica
19. Loseta de hormigón, e=5cm.

3.3.2.4 VALORACIÓN | CASO DE ESTUDIO 2, VIVIENDA BERREZUETA

VIVIENDA BERREZUETA | MATRIZ GENERAL

		ASPECTOS			
		ARTÍSTICO	HISTÓRICO	SOCIAL	CIENTÍFICO
DIMENSIONES	FORMA Y DISEÑO	-	Tipología tradicional en vivienda, con presencia de patio, traspatio y huerta.	Actual sala (antigua terraza) siempre se ha destacado como espacio de reunión familiar y de amistades, se mantiene hasta la actualidad.	-
	MATERIALES Y SUBSTANCIAS	-	Uso de materiales locales tradicionales como piedra, tierra (paredes de adobe y bahareque), ladrillo y teja.	-	-
	USO Y FUNCIÓN	-	Actual sala (antigua terraza) se ha destacado como espacio de reunión familiar y de amistades, se mantiene hasta la actualidad.	Vivienda se caracteriza como punto de encuentro en diversas actividades como reuniones familiares, siendo la actual sala el lugar de reunión.	-
	TRADICIONES, TÉCNICAS Y EXPERTICIAS	Conservación de la tipología de patio, traspatio y huerto de la edificación.		-	-
	LUGARES Y ASENTAMIENTOS	-	-	-	-
	ESPÍRITU Y SENTIMIENTO	-	La edificación puede ser recordada por las personas como el espacio de trabajo del Dr. Berrezueta. Así mismo, los ocupantes mantienen recuerdos vividos de las diversas etapas por la cual la misma ha transcurrido.	Vivienda se caracteriza como punto de encuentro en diversas actividades como reuniones familiares.	-

TABLA 10. Matriz de Nara General | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

TABLA 10. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Matriz de Nara General | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Tabla].

VIVIENDA BERREZUETA | ESPACIO: SALA

		ASPECTOS			
		ARTÍSTICO	HISTÓRICO	SOCIAL	CIENTÍFICO
DIMENSIONES	FORMA Y DISEÑO	-	Espacio de consolidación del primer patio. Relación formal y material de ventanas y puertas alrededor del patio.	-	-
	MATERIALES Y SUBSTANCIAS	-	Materialidad de piso que se mantiene a partir de la consolidación del espacio como sala, antiguamente recubrimiento de ladrillo.	-	-
	USO Y FUNCIÓN	-	-	Espacio central de reuniones, tanto familiares como sociales.	-
	TRADICIONES, TÉCNICAS Y EXPERTICIAS	-	-	-	-
	LUGARES Y ASENTAMIENTOS	-	Espacio consolidado a partir de la expansión de la vivienda; sin embargo conserva su esencia original: zona central de reunión.	-	-
	ESPIRITU Y SENTIMIENTO	-		Espacio central de reuniones, tanto familiares como sociales.	-

TABLA 11. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Matriz de Nara, espacio: sala | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Tabla].

TABLA 11. Matriz de Nara, espacio: sala | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

T12

VIVIENDA BERREZUETA | ESPACIO: COMEDOR

		ASPECTOS			
DIMENSIONES		ARTÍSTICO	HISTÓRICO	SOCIAL	CIENTÍFICO
	FORMA Y DISEÑO	-	Espacio de consolidación del segundo patio. Relación formal y material de ventanas y puertas en segundo patio.		-
	MATERIALES Y SUBSTANCIAS	-	-	-	-
	USO Y FUNCIÓN	-	-	Espacio consecuencia de la evolución constructiva de la vivienda, dando como resultado uso constante en reuniones familiares y sociales.	-
	TRADICIONES, TÉCNICAS Y EXPERTICIAS		-	-	-
	LUGARES Y ASENTAMIENTOS	-	-	-	-
	ESPIRITU Y SENTIMIENTO	-	-	Espacio de reunión de la familia	-

TABLA 12. Matriz de Nara, espacio: comedor | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

TABLA 12. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Matriz de Nara, espacio: comedor | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Tabla].

VIVIENDA BERREZUETA | ESPACIO: DORMITORIO PRINCIPAL

		ASPECTOS			
		ARTÍSTICO	HISTÓRICO	SOCIAL	CIENTÍFICO
DIMENSIONES	FORMA Y DISEÑO		Espacio que confina el segundo patio. Relación formal y material de ventanas y puertas alrededor del patio.	-	-
	MATERIALES Y SUBSTANCIAS	-	Sistema constructivo de cielo raso se ha mantenido a través de los años (tabla y tapajunta).	-	-
	USO Y FUNCIÓN	-	-	Espacio de mayor uso por parte de la propietaria.	-
	TRADICIONES, TÉCNICAS Y EXPERTICIAS	-	Presencia de técnica tradicional en cielo raso (tabla y tapajunta).	-	-
	LUGARES Y ASENTAMIENTOS	-	-	-	-
	ESPÍRITU Y SENTIMIENTO	-	-	Espacio de mayor uso por parte de la propietaria.	-

TABLA 13. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Matriz de Nara, espacio: dormitorio | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Tabla].

TABLA 13. Matriz de Nara, espacio: dormitorio | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

En base a las matrices de Nara de la vivienda, así como de sus espacios analizados, toman importancia de valor los aspectos históricos y sociales.

El primero de ellos destaca debido a que la vivienda ha mantenido durante todos estos años su tipología original de patio, traspatio y huerta, que pese a haber tenido varias intervenciones desde que fue adquirida, en la mayoría de ellas se mantiene un respeto por la materialidad y la tipología. (adobe, bahareque, teja)

De igual manera la edificación es recordada por varias personas como el lugar de trabajo del Dr. Berrezueta, quien se destacó como pediatra de la zona.

Para el aspecto social resaltan características como el uso de la actual sala (antiguamente terraza) como un espacio de suma importancia para los habitantes de la vivienda, en sus reuniones familiares y de amistades que se han dado y se mantienen hasta la actualidad.

3.3.2.5 ANALISIS DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS

SOLEAMIENTO Y VIENTOS

El emplazamiento de la edificación respeta la trama en damero, preexistente en el CHC; una edificación adosada que se adapta a la configuración de la manzana y de la traza, con su huerto en la zona posterior, conformando el corazón de la manzana.

La vivienda se encuentra orientada en dirección Norte-Sur, con lo cual, la ganancia solar no es en mayor cantidad durante todo el año, ejemplo contrario a las recomendaciones establecidas en la NEC II (GR 67). Se debe mencionar que la edificación gracias a su tipología de patio, traspatio y huerto, genera espacios de filtración solar a lo largo de la misma, pues que sus fachadas internas, maximizan su ganancia solar. El problema presente está relacionado con la materialidad de la cubierta de la edificación (plástico), ya que evitan el ingreso directo de la luz solar.

Al analizar el porcentaje de sombras en superficies acristaladas



FIGURA 146. Porcentajes de captación solar por fachadas | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

de fachadas de la vivienda durante los solsticios (21 de junio y 21 de septiembre) y equinoccios (21 de marzo y 21 de septiembre), evidencia que en su mayoría, sus fachadas no reciben gran cantidad de sol durante el año (T 14).

De manera general en la edificación, durante los solsticios las fachadas reciben mayor cantidad de luz que durante el resto del año. En el solsticio de 21 de junio, la fachada norte presenta un 41% de sombra, mientras que la fachada sur se encuentra en un 100% de sombra; en el solsticio del 21 de diciembre la fachada norte se encuentra 100% en sombra, mientras que la fachada sur presenta un 19% (GR 69).

Por el contrario, en los equinoccios las fachadas en su mayoría se conservan en sombras, siendo que en el equinoccio del 21 de marzo, la fachada norte presenta un 97% de sombra, porcentaje similar al 71% presente en la fachada sur. En el equinoccio del 21 de septiembre, las fachadas norte y sur presentan más del 85% de su fachada en sombra.

En el caso de los patios, en el patio 1, la incidencia solar es mínima presentando porcentajes de sombra elevados (mín 95%); esto se debe a la presencia de la cubierta que evita el ingreso solar directo. Lo mismo ocurre en el patio 2, en donde la incidencia solar no es alta por la presencia de la cubierta del mismo; sin embargo, presenta porcentajes menores de sombra en fachadas sur y oeste debido a la cubierta de espacios de sala y baño que permite un mayor ingreso de luz con respecto a las del patio.

Es importante, de igual manera tomar en cuenta que la presencia de sombras en la vivienda va a depender de su ubicación con respecto a la trayectoria solar, de donde se observa que a las 12:00 existe la menor cantidad de sombras a lo largo del año.

En cuanto a dirección de vientos, la dirección predominante es Noreste con velocidad media de 7.51m/sg. Sin embargo hay que tomar en cuenta que al tratarse del CHC, la disposición de las viviendas en la manzana y la traza en damero, los vientos a nivel de calle no mantienen esa dirección, sino son re-direccionados por las mismas (GR 68).

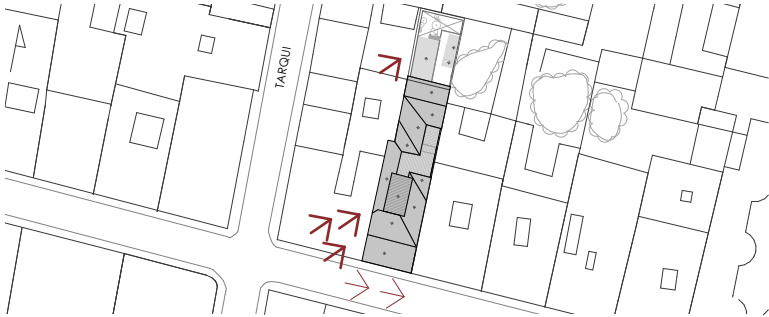


FIGURA 147. Dirección de vientos | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

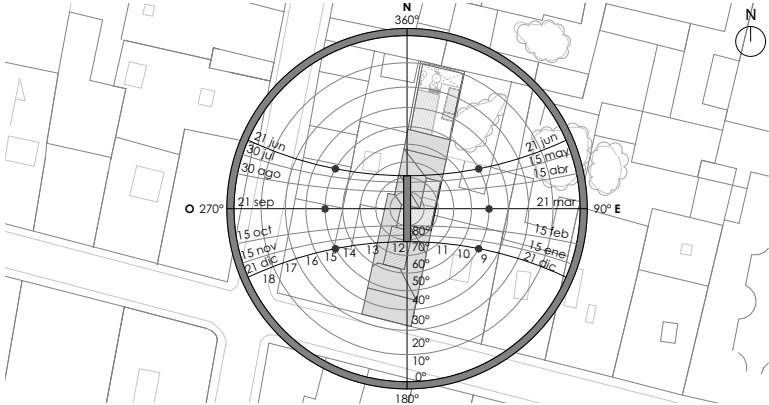


FIGURA 148. Incidencia solar anual | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

PROMEDIO PORCENTAJE DE SOMBRA				
FACHADAS (superficies acristaladas)	Equinoccio (21 Marzo)(%)	Equinoccio (21 Sep)(%)	Solsticio (21 Jun) (%)	Solsticio (21 Dic) (%)
FACHADA NORTE	97	85	41	100
FACHADA SUR	71	100	100	19
FACHADA ESTE OESTE	Fachada adosada			
PATIO 1 FACHADA INTERIOR NORTE	100	100	100	100
FACHADA INTERIOR ESTE	100	100	100	100
FACHADA INTERIOR OESTE	100	100	95,23	99,87
PATIO 2 FACHADA INTERIOR NORTE	99,51	100	100	96,18
FACHADA INTERNA SUR	52,08	52,31	55,23	100
FACHADA INTERNA OESTE	88,81	87,12	89,73	87,73

TABLA 14. Porcentajes de sombra en fachadas | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

FIGURA 146. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Porcentajes de captación solar por fachadas | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Figura].

FIGURA 147. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Dirección de vientos | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Figura].

FIGURA 148. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia solar anual en la ciudad de Cuenca | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Figura].

TABLA 14. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Porcentajes de sombra en fachadas | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Tabla].

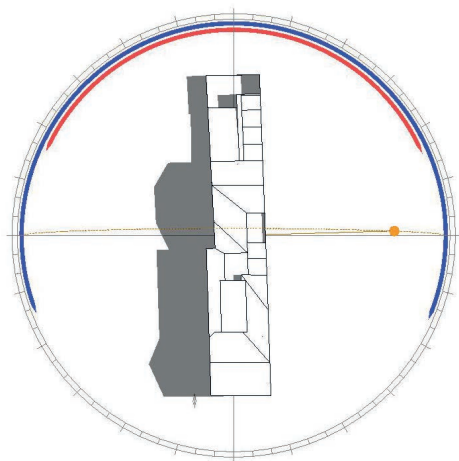


FIGURA 149. Incidencia solar, equinoccio 21 de marzo, hora 9:00

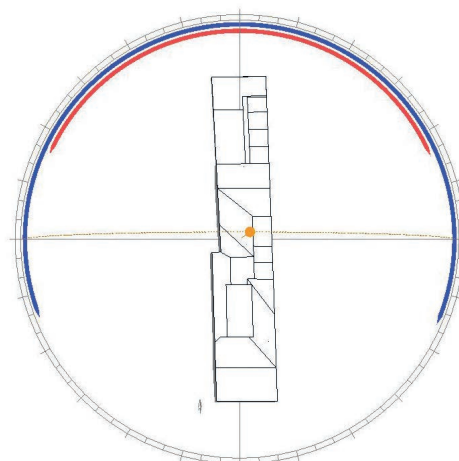


FIGURA 150. Incidencia solar, equinoccio 21 de marzo, hora 12:00

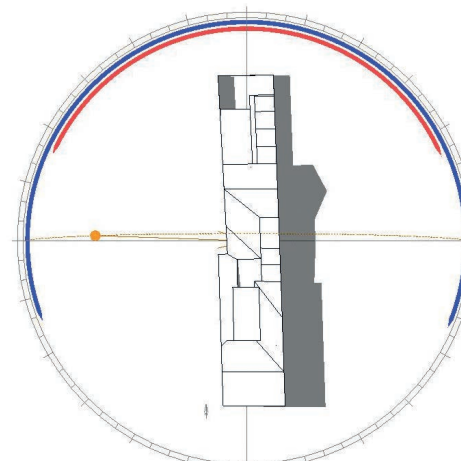


FIGURA 151. Incidencia solar, equinoccio 21 de marzo, hora 15:00

EQUINOCIO 21 DE MARZO

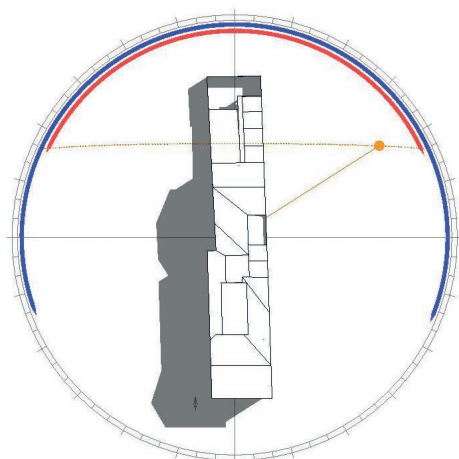


FIGURA 152. Incidencia solar, solsticio 21 de junio, hora 9:00

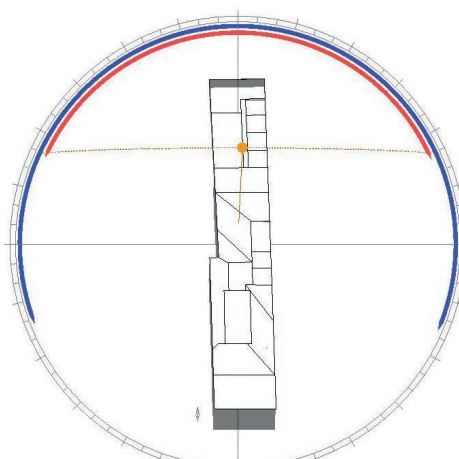


FIGURA 153. Incidencia solar, solsticio 21 de junio, hora 12:00

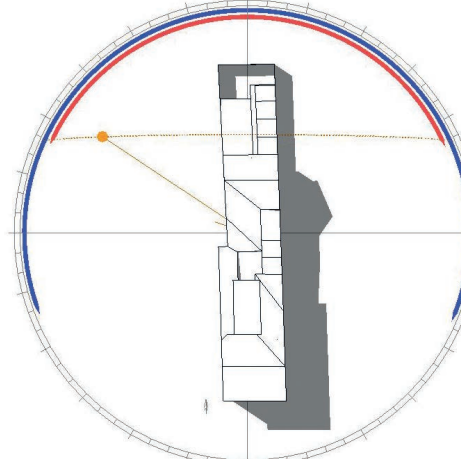


FIGURA 154. Incidencia solar, solsticio 21 de junio, hora 15:00

SOLSTICIO 21 DE JUNIO

FIGURA 149. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, equinoccio 21 de marzo, hora 9:00. [Figura].

FIGURA 150. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, equinoccio 21 de marzo, hora 12:00. [Figura].

FIGURA 151. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, equinoccio 21 de marzo, hora 15:00. [Figura].

FIGURA 152. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, solsticio 21 de junio, hora 9:00. [Figura].

FIGURA 153. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, solsticio 21 de junio, hora 12:00. [Figura].

FIGURA 154. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, solsticio 21 de junio, hora 15:00. [Figura].

EQUINOCCIO 21 DE SEPTIEMBRE

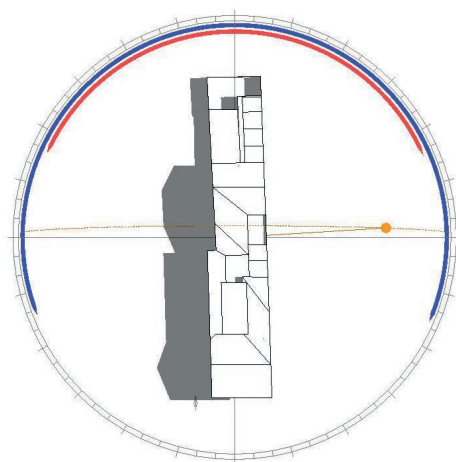


FIGURA 155. Incidencia solar, equinoccio 21 de septiembre, hora 9:00. [Figura].

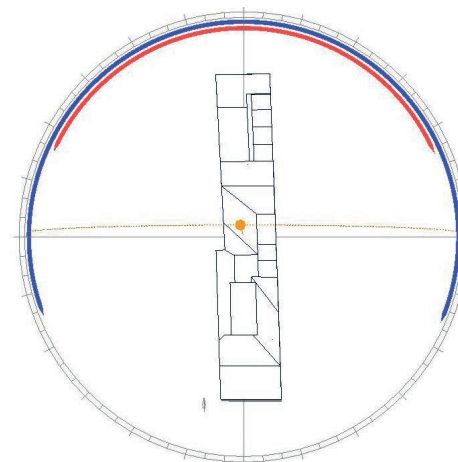


FIGURA 156. Incidencia solar, equinoccio 21 de septiembre, hora 12:00. [Figura].

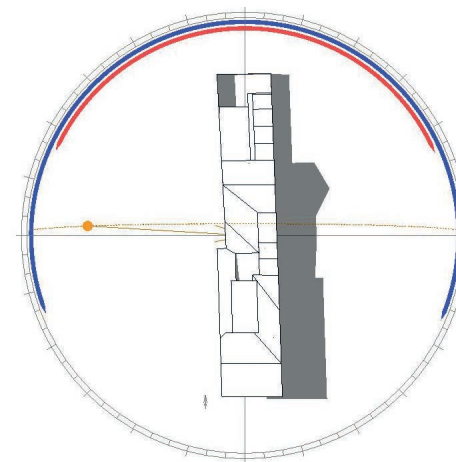


FIGURA 157. Incidencia solar, equinoccio 21 de septiembre, hora 15:00. [Figura].

SOLSTICIO 21 DE DICIEMBRE

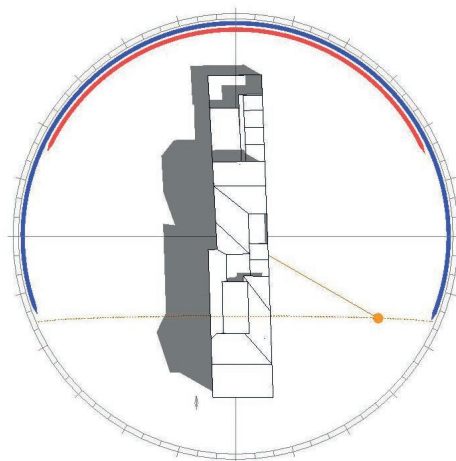


FIGURA 158. Incidencia solar, solsticio 21 de diciembre, hora 9:00. [Figura].

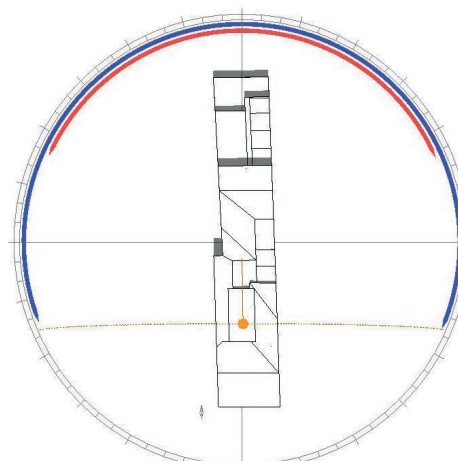


FIGURA 159. Incidencia solar, solsticio 21 de diciembre, hora 12:00. [Figura].

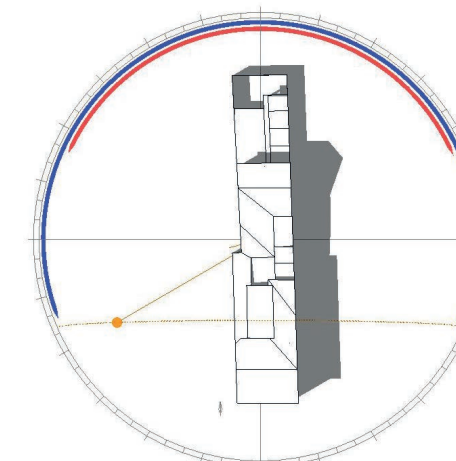


FIGURA 160. Incidencia solar, solsticio 21 de diciembre, hora 15:00. [Figura].

FIGURA 155. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, equinoccio 21 de septiembre, hora 9:00. [Figura].

FIGURA 156. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, equinoccio 21 de septiembre, hora 12:00. [Figura].

FIGURA 157. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, equinoccio 21 de septiembre, hora 15:00. [Figura].

FIGURA 158. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, solsticio 21 de diciembre, hora 9:00. [Figura].

FIGURA 159. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, solsticio 21 de diciembre, hora 12:00. [Figura].

FIGURA 160. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia Solar, solsticio 21 de diciembre, hora 15:00. [Figura].



FIGURA 161. Ubicación de las zonas de estudio | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

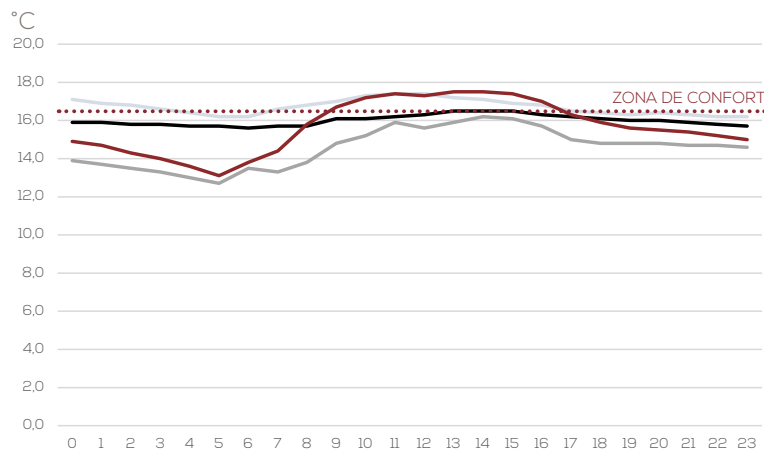


FIGURA 162. Simulación térmica en solsticios y equinoccios | Espacio: dormitorio.

SIMULACIONES - PROGRAMA AUTODESK ECOTECT

SIMULACIÓN TÉRMICA

Dentro de los análisis de simulaciones realizados para el espacio del dormitorio principal en la vivienda Berrezueta (FIGURA 161), se obtuvieron los siguientes resultados:

Equinoccio 21 de Marzo: No se notan cambios bruscos en la temperatura, entre las 9h00 – 16h00, con un valor de temperatura aproximado de 16°C, siendo el máximo alcanzado durante este día.

Equinoccio 21 de Septiembre: Hay cambios más notorios dentro de la temperatura, el valor mínimo se ubica a las 5h00 con un valor de 12.7°C, mientras que el valor mayor es de 16.2°C a las 14h00.

Solsticio 21 de Junio: Los valores de temperatura se mantienen constantes a lo largo del día, el valor máximo es de 17.4°C aproximadamente a las 11h00.

Solsticio 21 de Diciembre: Los cambios son apreciados mayormente en los valores de la temperatura, con cambios fuertes, el menor valor es de 13.1°C a las 5h00, mientras que el valor mayor corresponde a 17.5°C a las 13h00, con una diferencia de 4.4°C entre los mismos.

Si se comparan los datos en las diversas fechas, se observa que los meses en donde existe una mayor variación térmica son los meses de septiembre y el mes de diciembre. En el caso de septiembre, esto se debe a que es uno de los meses con temperatura más bajas de la ciudad, por lo que la temperatura ganada durante el día se disipa rápidamente a través de los patios. En el caso de diciembre, la incidencia solar no favorece a la captación masiva en los muros del espacio, ya que se direcciona a un tabique de madera; en el caso del mes de junio, uno de los meses con temperaturas más constantes, la incidencia solar favorece la captación en dos muros de adobe cuyo espesor sobrepasa los 40cm.

Por ende tras la obtención de estos resultados se denota que la habitación analizada solamente alcanza la franja de confort térmico, durante su temperatura máxima en el solsticio del 21 de Diciembre,

SIMBOLOGÍA

- Sala de estar
- Dormitorio
- Comedor
- 21 de marzo
- 21 de septiembre
- 21 de junio
- 21 de diciembre

FIGURA 161. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Ubicación de las zonas de estudio | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Figura].

FIGURA 162. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación térmica en solsticios y equinoccios | Espacio: dormitorio. [Figura].

en las demás fechas desfavorables no alcanza los valores mínimos (FIGURA 162). Esto evidencia un comportamiento ineficiente dentro de temas de confort en la vivienda en estudio.

SIMULACIÓN LUMÍNICA

Los valores registrados dentro de las simulaciones luminicas en el dormitorio (TABLA 17), son los siguientes:

Equinoccio 21 de Marzo: El valor promedio de este día corresponde al valor de 582.74 lux, obtenido principalmente por las ventanas ubicadas hacia el sur del área.

Equinoccio 21 de Septiembre: Dentro del promedio calculado para esta fecha se obtuvo el valor de 616.05 lux, siendo el periodo de mayor captación durante el horario de las 12h00.

Solsticio 21 de Junio: En promedio se obtuvo el valor de 545.96 lux.

Solsticio 21 de Diciembre: 562.01 lux es el valor promedio.

Como se puede observar en los resultados, para la fecha del equinoccio del 21 de Septiembre se tiene el valor más alto de captación de luz; sin embargo, al momento de realizar los cálculos para obtener el valor promedio anual del espacio, el valor conseguido es de 581.88 lux. Se observa así mismo una distribución equilibrada de la luz en todo el espacio, esto gracias a la ubicación de los vanos de ventanas en dirección este. Pese a que los valores obtenidos en la habitación se encuentran bastante aproximados al valor óptimo establecido por la normativa (600 lux), durante encuestas mantenidas con la propietaria, expresó que en caso de ser posible, aumentaría los niveles de iluminación en su dormitorio, debido a que en varias ocasiones percibe al mismo como oscuro. Esto puede ser a causa de elementos como cortinas en la habitación, así como el material de la cubierta del patio (plástico), que evita el ingreso directo de radiación al espacio.

Las variaciones obtenidas en los resultados se deben al recorrido solar y su incidencia dentro de cada uno de los espacios, así como de la materialidad de las cubiertas de patios, que facilitan o impiden el ingreso de la misma.

SALA (LUXES)	9:00	12:00	17:00	VALOR PROMEDIO
Enero	5482,13	8721,58	3480,18	5894,63
Febrero	5551,86	9011,30	3686,49	6083,22
Marzo	5807,91	9178,93	3455,15	6147,33
Abril	5885,96	8983,84	2990,38	5953,39
Mayo	5661,59	8549,91	2751,88	5654,46
Junio	5380,27	8317,70	2838,68	5512,22
Julio	5370,15	8458,87	3075,16	5634,73
Agosto	5731,50	8914,83	3152,51	5932,95
Septiembre	6252,60	9207,92	2907,02	6122,51
Octubre	6410,66	9098,00	2600,19	6036,28
Noviembre	6199,52	8793,26	2610,28	5867,69
Diciembre	5754,29	8608,21	2970,72	5777,74
PROMEDIO ANUAL				5884,76

TABLA 15. Nivel de iluminación anual, espacio: sala | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

COMEDOR (LUXES)	9:00	12:00	17:00	VALOR PROMEDIO
Enero	414,51	698,71	266,55	459,92
Febrero	447,82	656,37	279,72	461,30
Marzo	430,55	694,75	266,31	463,87
Abril	463,46	661,72	221,55	448,91
Mayo	420,47	683,17	199,82	434,49
Junio	394,43	603,64	209,50	402,52
Julio	421,32	676,57	227,74	441,88
Agosto	429,61	673,69	236,65	446,65
Septiembre	465,22	672,84	230,52	456,19
Octubre	490,36	714,35	194,97	466,56
Noviembre	496,28	663,78	201,18	453,75
Diciembre	429,06	652,36	216,4	432,61
PROMEDIO ANUAL				447,39

TABLA 16. Nivel de iluminación anual, espacio: comedor | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

DORMITORIO (LUXES)	9:00	12:00	17:00	VALOR PROMEDIO
Enero	548,90	850,67	348,64	582,74
Febrero	540,63	880,22	370,15	597,00
Marzo	565,05	893,62	350,32	603,00
Abril	582,11	926,63	291,10	599,95
Mayo	539,25	908,23	263,31	570,26
Junio	525,14	805,97	306,77	545,96
Julio	535,01	844,99	308,76	562,92
Agosto	539,65	861,20	316,99	572,61
Septiembre	636,75	921,21	290,20	616,05
Octubre	647,12	884,58	262,00	597,90
Noviembre	598,80	852,32	265,37	572,16
Diciembre	569,52	818,83	297,68	562,01
PROMEDIO ANUAL				581,88

TABLA 17. Nivel de iluminación anual, espacio: dormitorio | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

TABLA 15. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Nivel de iluminación anual, espacio: sala | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Tabla].

TABLA 16. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Nivel de iluminación anual, espacio: comedor | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Tabla].

TABLA 17. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Nivel de iluminación anual, espacio: dormitorio | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Tabla].

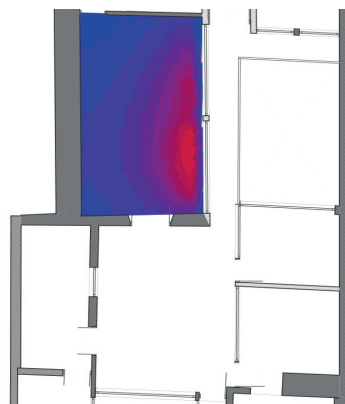


FIGURA 163. Simulación luminica, equinoccio 21 de marzo, hora 9:00

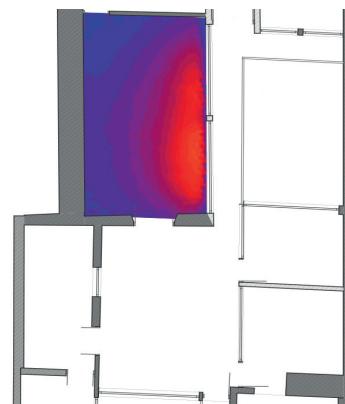


FIGURA 164. Simulación luminica, equinoccio 21 de marzo, hora 12:00

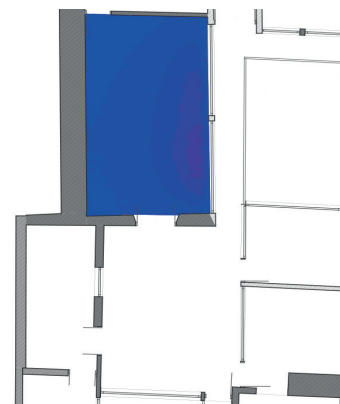
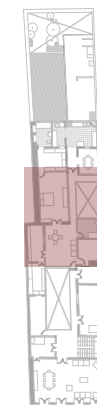


FIGURA 165. Simulación luminica, equinoccio 21 de marzo, hora 17:00

EQUINOCCIO 21 DE MARZO



PLANTA ALTA

FIGURA 163. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, equinoccio 21 de marzo, hora 9:00. [Figura].

FIGURA 164. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, equinoccio 21 de marzo, hora 12:00. [Figura].

FIGURA 165. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, equinoccio 21 de marzo, hora 17:00. [Figura].

FIGURA 166. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, solsticio 21 de junio, hora 9:00. [Figura].

FIGURA 167. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, solsticio 21 de junio, hora 12:00. [Figura].

FIGURA 168. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, solsticio 21 de junio, hora 17:00. [Figura].

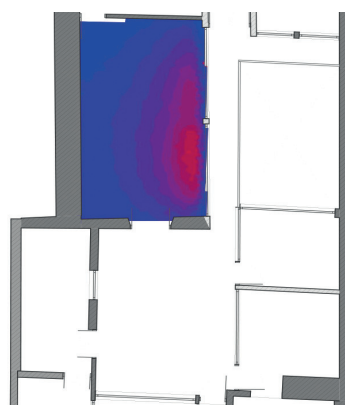
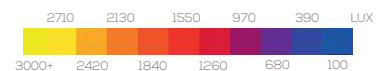


FIGURA 166. Simulación luminica, solsticio 21 de junio, hora 9:00

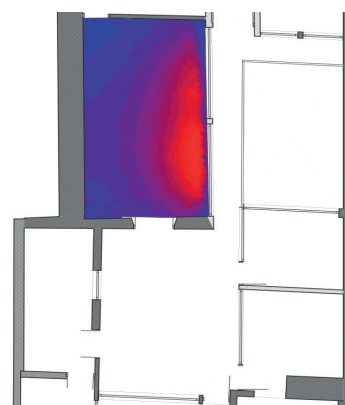


FIGURA 167. Simulación luminica, solsticio 21 de junio, hora 12:00

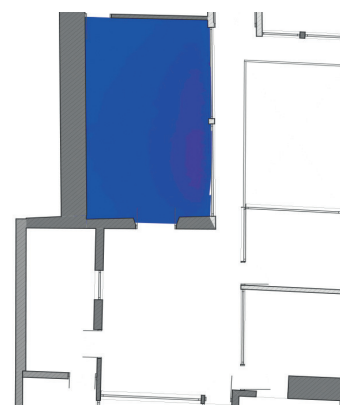
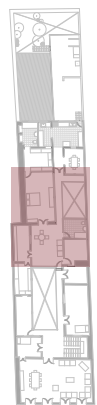


FIGURA 168. Simulación luminica, solsticio 21 de junio, hora 17:00

SOLSTICIO 21 DE JUNIO



PLANTA ALTA

EQUINOCCIO 21 DE SEPTIEMBRE

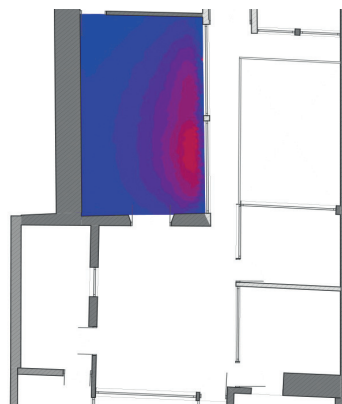


FIGURA 169. Simulación luminica, equinoccio 21 de septiembre, hora 9:00. [Figura].

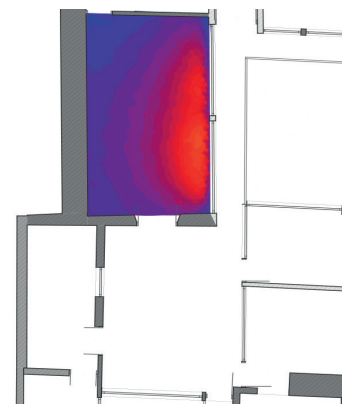


FIGURA 170. Simulación luminica, equinoccio 21 de septiembre, hora 12:00. [Figura].

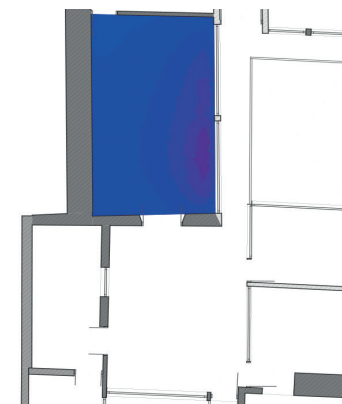


FIGURA 171. Simulación luminica, equinoccio 21 de septiembre, hora 17:00. [Figura].

FIGURA 169. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, equinoccio 21 de septiembre, hora 9:00. [Figura].

FIGURA 170. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, equinoccio 21 de septiembre, hora 12:00. [Figura].

FIGURA 171. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, equinoccio 21 de septiembre, hora 15:00. [Figura].

FIGURA 172. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, solsticio 21 de diciembre, hora 9:00. [Figura].

FIGURA 173. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, solsticio 21 de diciembre, hora 12:00. [Figura].

FIGURA 174. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Simulación luminica, solsticio 21 de diciembre, hora 15:00. [Figura].

SOLSTICIO 21 DE DICIEMBRE

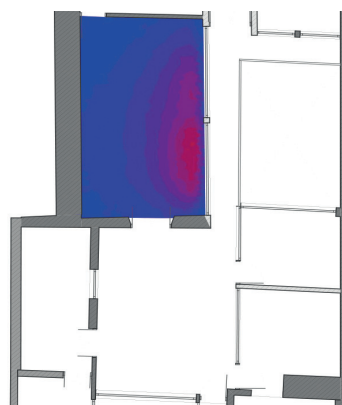


FIGURA 172. Simulación luminica, solsticio 21 de diciembre, hora 9:00. [Figura].

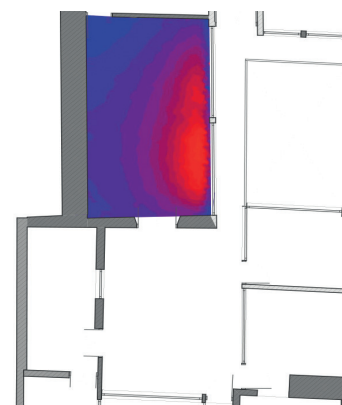


FIGURA 173. Simulación luminica, solsticio 21 de diciembre, hora 12:00. [Figura].

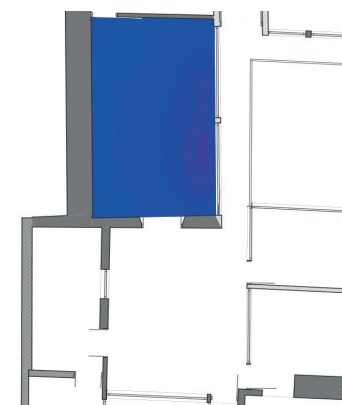


FIGURA 174. Simulación luminica, solsticio 21 de diciembre, hora 17:00. [Figura].

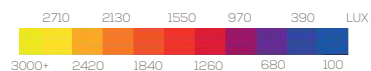




FIGURA 175. Sensores ambientales de temperatura, humedad y CO2, colocados en el dormitorio.



FIGURA 176. Sensores ambientales de temperatura, humedad y CO2, colocados en el comedor.



FIGURA 177. Sensores ambientales y kit de monitoreo colocado en la sala.

REGISTRO EN CAMPO DE DATOS CLIMÁTICOS

La colocación de los equipos de tipo Data Logger se realizó durante un periodo de 7 días, del 20 al 26 de octubre de 2015. Los espacios en los que se colocaron fueron la sala (FIGURA 177), el dormitorio (FIGURA 175) y el comedor (FIGURA 176), determinados como espacios de mayor uso en el bien.

En la FIGURA 178 de temperatura se puede observar que en el periodo de 18:00 - 10:00 se mantienen temperaturas constantes entre los 16 - 18°C. De 11:00 a 14:00 la temperatura se eleva sobre los 18°C, teniendo temperaturas máxima entre 11:00 - 15:00 de hasta 20°C. En comparación con la normativa, durante el periodo entre las 11 -14h, la vivienda se encuentra dentro de la franja de confort establecida

En el FIGURA 179 que representa los niveles de humedad, se observa que los datos registrados descienden hasta 40% en el periodo de 08:00 - 17:00 horas. Caso contrario, en el periodo entre las 18:00 - 7:00, los niveles se mantienen constantes entre 55 y 60%. La vinculación de las dos gráficas, temperatura y humedad, demuestra que mientras los niveles térmicos se elevan, la humedad desciende, así como mientras la temperatura es menor, los niveles de humedad son altos.

En el FIGURA 180, los niveles de CO2 presentan varias inflexiones durante el día, generalmente cada hora presenta un punto diferente, sin embargo se mantienen en niveles constantes entre las 18 - 22 horas, sus niveles son inferiores a los establecidos en la NEC para una buena calidad de aire (350ppm).

En cuanto al FIGURA 181 que determinan los niveles de radiación, el periodo en donde los niveles de radiación son elevados es de 8:00 - 16:00 horas, con un periodo máximo de radiación entre 8:00 - 11 horas: en donde los niveles alcanzan los 50ppm.

FIGURA 175. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Sensores ambientales de temperatura, humedad y CO2, colocados en el dormitorio | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Fotografía].

FIGURA 176. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Sensores ambientales de temperatura, humedad y CO2, colocados en el comedor | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Fotografía].

FIGURA 177. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Sensores ambientales y kit de monitoreo colocado en la sala | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Fotografía].

SIMBOLOGÍA

- 20 | octubre | 2015
- 21 | octubre | 2015
- 22 | octubre | 2015
- 23 | octubre | 2015
- 24 | octubre | 2015
- 25 | octubre | 2015
- 26 | octubre | 2015

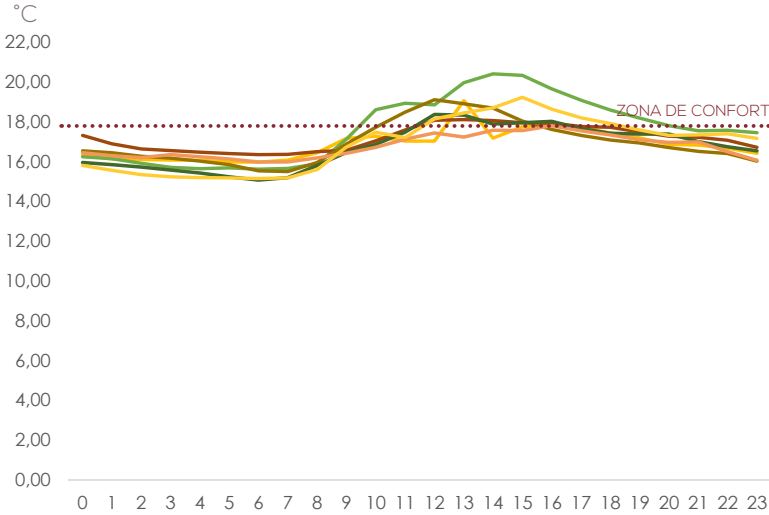


FIGURA 178. Temperatura registrada 24 horas en el dormitorio, desde el 20 - 26 de octubre.

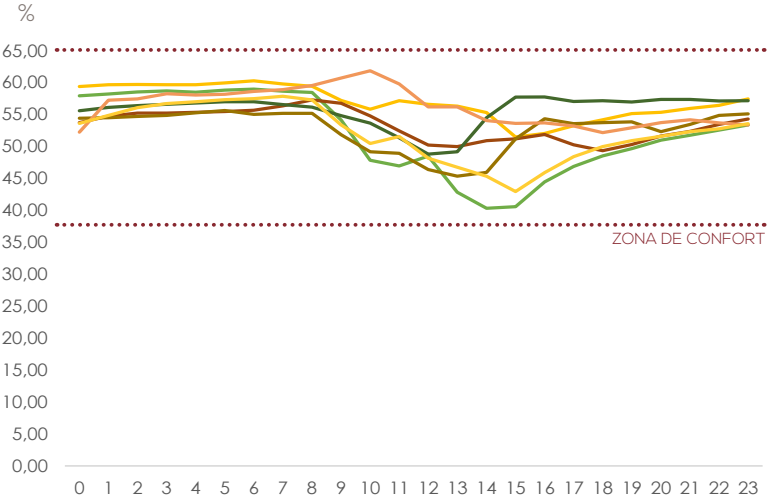


FIGURA 179. Humedad registrada 24 horas en el dormitorio, desde el 20 - 26 de octubre.

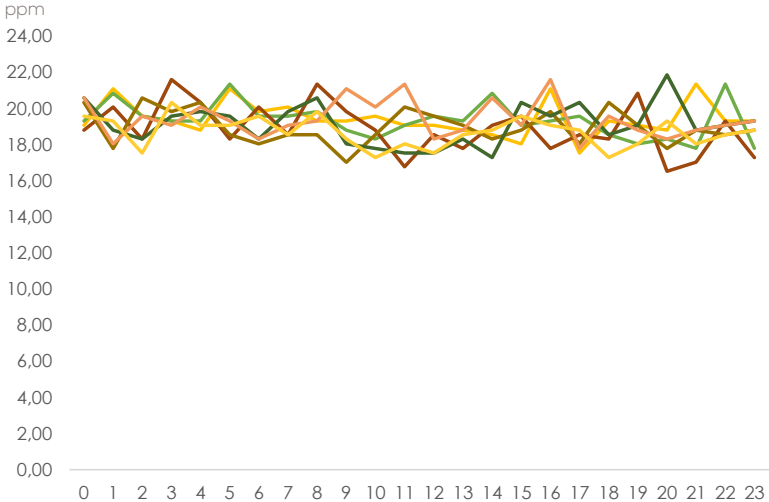


FIGURA 180. CO2 registrado 24 horas en el dormitorio, desde el 20 - 26 de octubre.

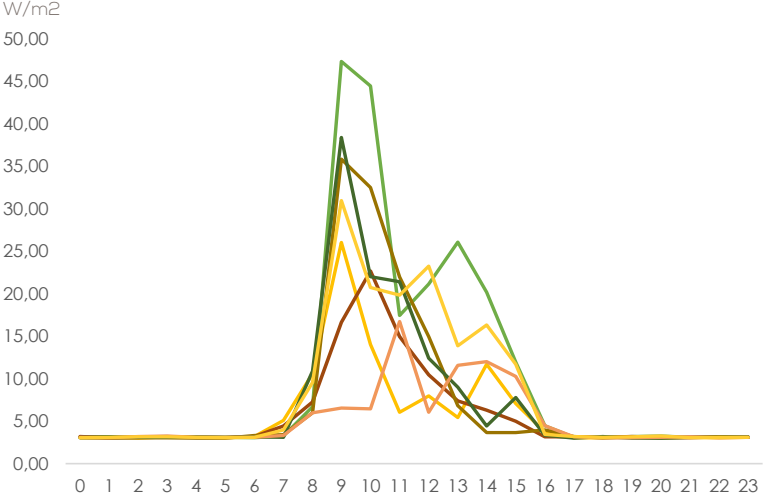


FIGURA 181. Radiación solar registrada 24 horas en el dormitorio, desde el 20 - 26 de octubre.

FIGURA 178. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Temperatura registrada 24 horas en el dormitorio, desde el 20 - 26 de octubre | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Figura].

FIGURA 179. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Humedad registrada 24 horas en el dormitorio, desde el 20 - 26 de octubre | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Figura].

FIGURA 180. Heras, D. & Orellana, V. (2016). CO2 registrado 24 horas en el dormitorio, desde el 20 - 26 de octubre | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Figura].

FIGURA 181. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Radiación solar registrada 24 horas en el dormitorio, desde el 20 - 26 de octubre | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Figura].

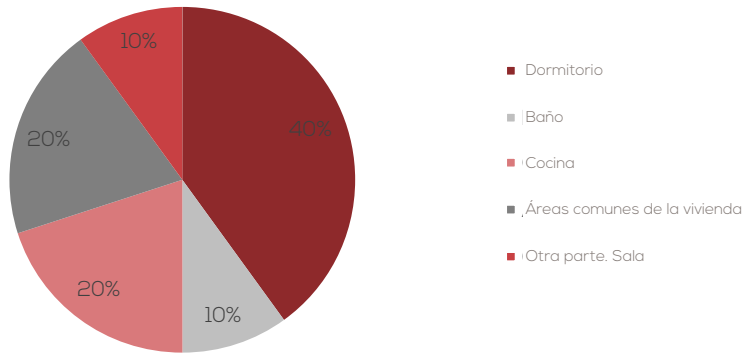


FIGURA 182. Porcentaje de permanencia en diferentes espacios.

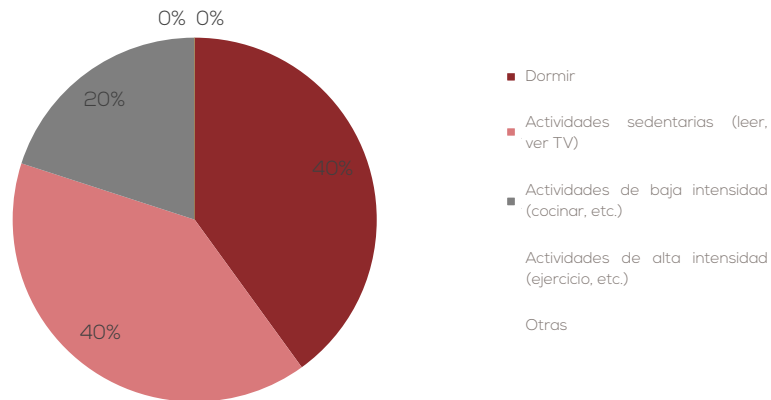


FIGURA 183. Porcentaje de tiempo que se ocupa para realizar diferentes actividades.

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN

La encuesta de percepción fue realizada a la propietaria del inmueble, la Sra. Mercedes Berrezueta, en donde indicó que ha habitado el bien durante toda su vida, con una permanencia en una semana típica entre 101-120 horas. Los espacios de mayor uso son el dormitorio principal, la cocina y las áreas comunes de la edificación (FIGURA 182), y las actividades que realiza con mayor frecuencia son dormir y algunas actividades sedentarias (FIGURA 183).

Se indicó de igual manera que dentro de los espacios, los usuarios mantienen control sobre las cortinas o persianas, las ventanas y las puertas hacia el exterior, y también en los reguladores de luz, lo que nos muestra que dentro de la edificación no se cuenta con sistemas automatizados que ayudan a controlar las condiciones de confort interior.

De manera general la señora indicó que se encuentra en niveles de confort medio-altos en el ámbito térmico dentro de los espacios más utilizados de la vivienda. En cuanto al nivel de satisfacción en términos luminicos, la escala señala un confort medio, ya que el espacio es descrito como oscuro por parte de la propietaria.

Otra de las características descritas fue el malestar que presentan los ocupantes al pasar periodos prolongados de nariz irritada o congestionada y flujo nasal. Esto podría ser causado por la acumulación del polvo en el espacio, ya que el piso con recubrimiento de alfombra puede acumular, así como el cielo raso con estructura de tabla y tapa junta al no regirse a un proceso de mantenimiento continuo, puede filtrar polvo del exterior a través de la cubierta.

A continuación se muestra un gráfico resumen que indica los resultados obtenidos con las preguntas de confort en la encuesta (FIGURA 184).

FIGURA 182: Heras, D. & Orellana, V. (2016). Porcentaje de permanencia en diferentes espacios | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Figura].

FIGURA 183: Heras, D. & Orellana, V. (2016). Porcentaje de tiempo que se ocupa para realizar diferentes actividades | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Figura].

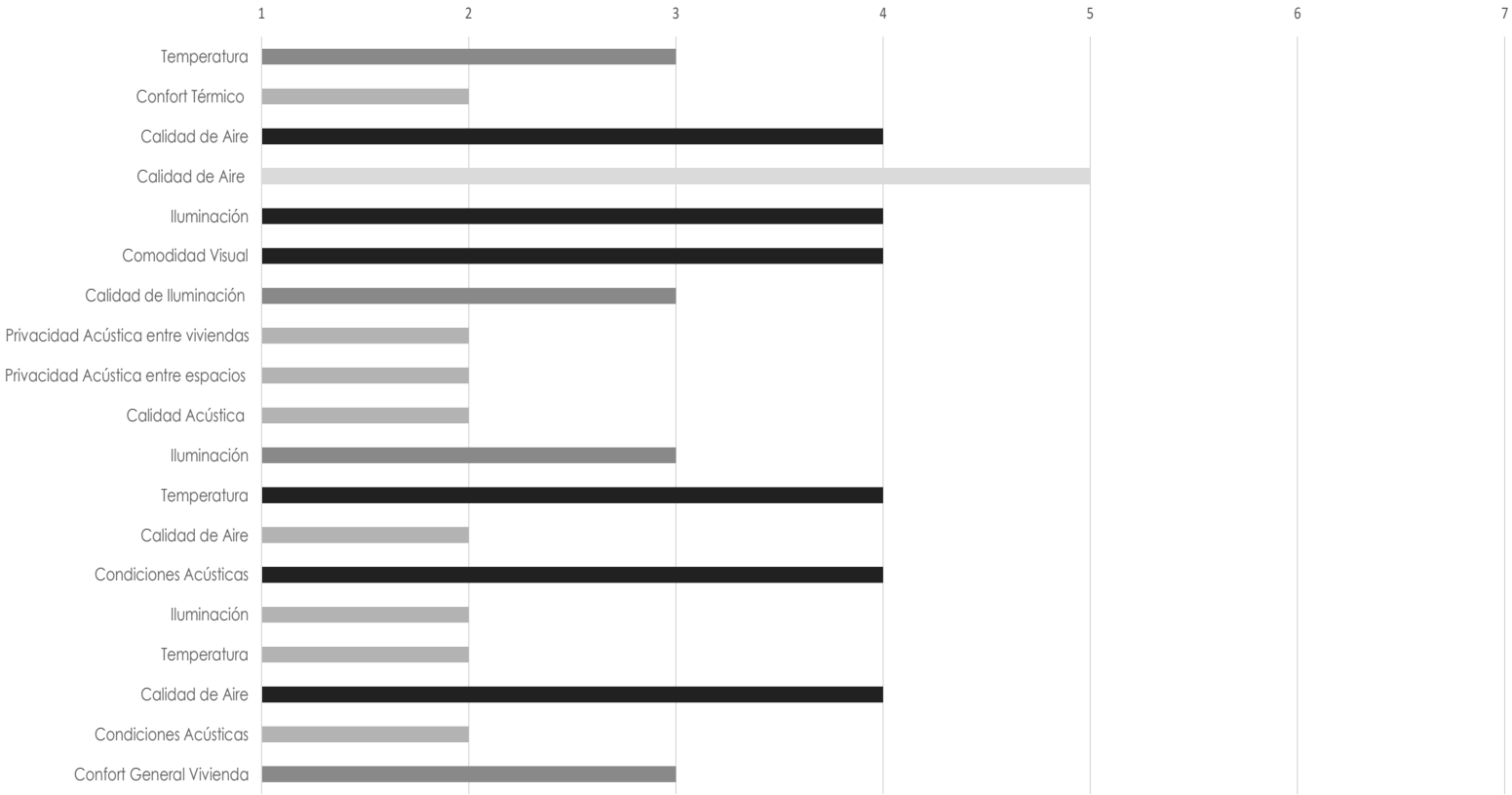


FIGURA 184. Escala de satisfacción en diversos aspectos, encuestas de percepción | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

FIGURA 184. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Escala de satisfacción en diversos aspectos, encuestas de percepción | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Figura].

VALORACIÓN
1. Muy Satisfecho
7. Muy Insatisfecho

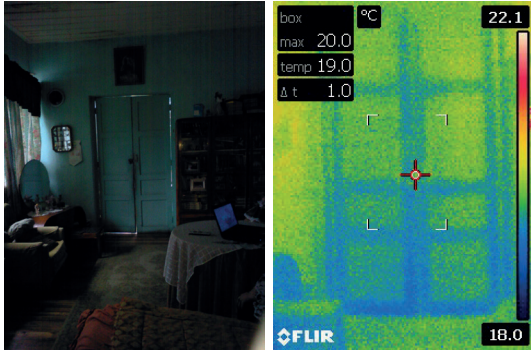


FIGURA 185. Fotografía original y termográfica interior, juntas de puerta.

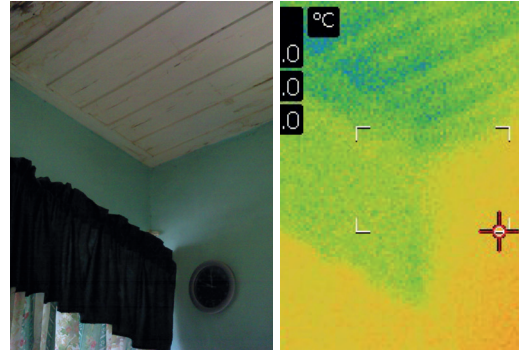


FIGURA 186. Fotografía original y termográfica interior, cielo raso.



FIGURA 187. Fotografía original juntas de ventana, zona dormitorio, 8:00.

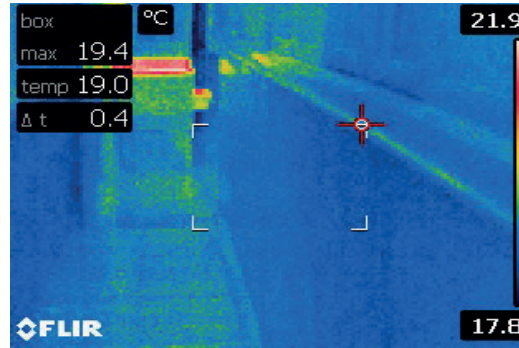


FIGURA 188. Imagen termográfica ventana.

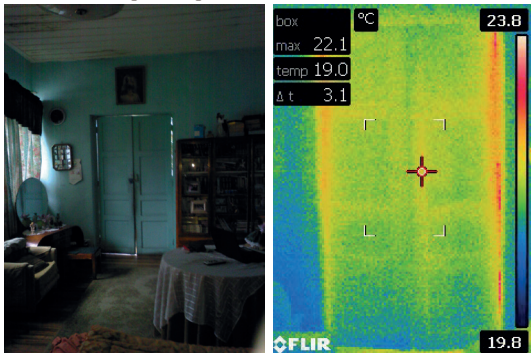


FIGURA 189. Fotografía original y termográfica interior, juntas de puerta.

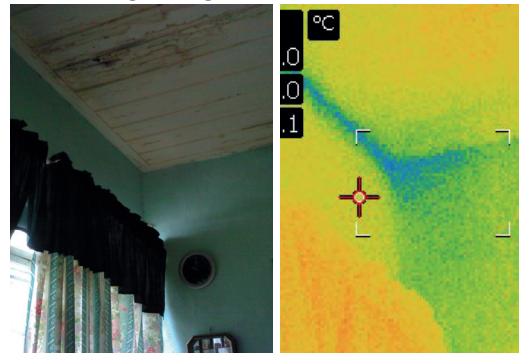


FIGURA 190. Fotografía original y termográfica interior, cielo raso.

IMÁGENES TERMOGRÁFICAS 8:00am

PUERTA (FIGURA 185)

Presenta temperaturas variadas, correspondiendo las más elevadas a la parte superior en las láminas que conforman la puerta, con temperaturas aproximadas entre los 20°C y los 21°C. Mientras que las zonas con las temperaturas más bajas se muestran en la parte inferior del vano, perteneciente al marco que conforma la puerta, con valores aproximados entre los 18°C y los 19°C.

VENTANAS (FIGURA 187 - 188)

Dentro del inmueble de estudio se puede observar que las zonas más frías se ubican en las juntas entre las hojas de la ventana y en la parte inferior de los marcos que la conforman, con temperaturas aproximadas entre 17.9°C y 19°C. De igual manera se puede observar que la temperatura de la cara del muro hacia el exterior son bajas, con valores aproximados de 19°C.

FIGURA 185. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Fotografía original y termográfica interior, juntas de puerta, zona dormitorio, 8:00. [Fotografía].

FIGURA 186. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Fotografía original y termográfica interior, cielo raso, zona dormitorio, 8:00. [Fotografía].

FIGURA 187. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Fotografía original juntas de ventana, zona dormitorio, 8:00. [Fotografía].

FIGURA 188. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Imagen termográfica ventana.

12:30pm

PUERTA (FIGURA 189)

Se observa que la mayor parte de la puerta se encuentra con temperaturas elevadas tanto en el marco como en las láminas, con valores aproximados entre 21°C y 23°C. Las zonas con las temperaturas bajas se ubican en la parte inferior de la misma, con temperaturas aproximadas entre 20.5°C y los 21°C, posiblemente debido a problemas en las uniones entre hojas, con el piso y con los muros.

FIGURA 189. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Fotografía original y termográfica interior, juntas de puerta, zona dormitorio, 12:30. [Fotografía].

FIGURA 190. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Fotografía original y termográfica interior, cielo raso, zona dormitorio, 12:30. [Fotografía].

VENTANA (FIGURA 191 - 192)

Se observa que al igual que en la mañana, el muro de bahareque mantiene las temperaturas más bajas, con valores que oscilan entre los 20.5°C. Mientras que para el caso de las ventanas se nota un aumento de temperatura en la parte baja de los marcos de madera, con un promedio de 21.5°C; mientras que el marco inferior presenta una temperatura aproximada de 20.5°C.

20:00pm

PUERTA (FIGURA 193 - 194)

Los valores térmicos se encuentran aproximadamente entre 20°C y los 21.5°C. Las zonas con menores valores de temperatura se muestran en las hojas de madera que conforman la puerta, con valores que oscilan entre los 22°C.

FIGURA 191. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Fotografía original, juntas de ventana, zona dormitorio, 12:30. [Fotografía].

FIGURA 192. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Imagen termográfica ventana. [Fotografía].

FIGURA 193. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Fotografía original juntas de puerta, zona dormitorio, 20:00. [Fotografía].

FIGURA 194. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Imagen termográfica puerta. [Fotografía].

FIGURA 195. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Fotografía original juntas de ventana, zona dormitorio, 20:00. [Fotografía].

FIGURA 196. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Imagen termográfica ventana. [Fotografía].

VENTANA (FIGURA 195 - 196)

Se muestra que toda la parte correspondiente al muro y los vanos propiamente se indican como las zonas con los menores valores de temperatura, con cantidades aproximadas entre los 18.3°C y los 19°C, siendo la parte más baja correspondiente a la zona superior de la ventana.



FIGURA 191. Fotografía original, juntas de ventana, zona dormitorio, 12:30.

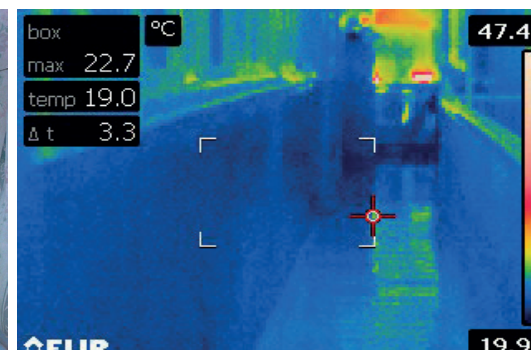


FIGURA 192. Imagen termográfica ventana.



FIGURA 193. Fotografía original juntas de puerta, zona dormitorio, 20:00

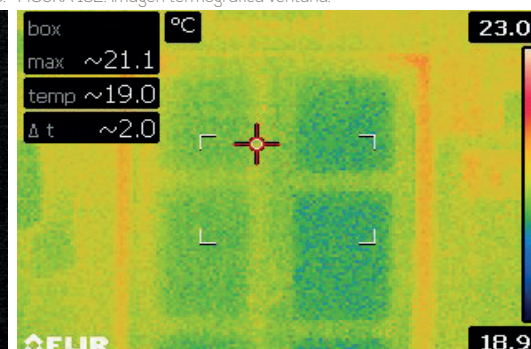


FIGURA 194. Imagen termográfica puerta.



FIGURA 195. Fotografía original juntas de ventana, zona dormitorio, 20:00

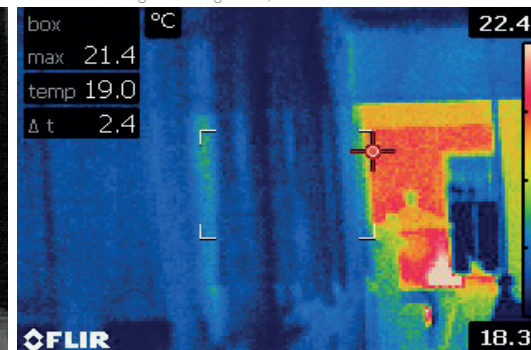


FIGURA 196. Imagen termográfica ventana.



3.3.2.6 COMPARACIÓN DE RESULTADOS

VALIDACIÓN DE REGISTROS OBTENIDOS A TRAVÉS DE SIMULACIONES

La comparativa se realiza en base al día más frío registrado en campo, correspondiente al 25 de octubre y las simulaciones realizadas en software en la misma fecha; los resultados demuestran lo siguiente,

SALA. Los resultados demuestran que las variaciones térmicas no son marcadas, siendo la máxima diferencia de 2.56° a las 10h00.

COMEDOR. El margen de variación entre las dos fuentes no es mayor, siendo la máxima diferencia de 1.25° a las 23h00.

DORMITORIO. Los registros se mantienen similares, siendo la mayor diferencia de 1.34° a las 17h00.

CONDICIONES AMBIENTALES

Al momento de analizar el cuadro resumen de los datos tomados en campo con el data logger y de las simulaciones realizadas en software, se toman las siguientes conclusiones:

1. Los espacios analizados alcanzan las temperaturas de confort establecidos en el periodo de registros máximos de temperatura, en el periodo cercano al mediodía (11:00 – 16:00). Esto se puede deber a que en el caso de la sala, la presencia de cubierta es plástico y permite el fácil traspaso de luz solar. Alcanza temperaturas mínimas durante la noche y madrugada; es una área que ha adquirido la función de invernadero, que capta y distribuye calor, aunque la conservación no es prolongada debido a la presencia de corrientes de aire desde la fachada del primer patio y desde la cubierta del segundo patio y falta de tratamientos en juntas de ventanas y puertas; sin embargo, la encuesta señala un nivel alto de satisfacción en esta zona.

Las dos superficies de estudio se encuentran anexadas a un espacio en común captador de luz solar (comedor enfrente al segundo

patio y dormitorio principal colindante con la sala). En el caso del comedor, los niveles de temperatura descienden durante la noche y madrugada hasta los 13°C , debido a la pérdida de calor por la falta de tratamiento en juntas en ventanas, así como el ingreso masivo de aire desde el segundo patio. En el dormitorio, las temperaturas mínimas alcanzan hasta los 13°C durante la madrugada. El hecho de que la sala capte calor y la distribuya a sus espacios colindantes, otorgan al dormitorio características de confort durante la mayor parte del día. Sin embargo, el calor no se acumula y se disipa velozmente, por la falta de tratamiento en juntas de ventanas y puertas. Se señala un nivel alto de confort térmico en la habitación en las encuestas de percepción, sin embargo menciona molestias al transcurrir periodos largos.

2. Los niveles de humedad presente en las tres zonas, durante la mayor parte del año se encuentra dentro del rango de confort.

3. En cuanto a los niveles de CO_2 , la sala y el dormitorio presentan registros menores a los establecidos para una muy buena calidad de aire (350ppm), resultados convalidados en la encuesta de percepción en donde se determina un nivel alto de satisfacción. Sin embargo, los niveles más altos registrados (513.5ppm) se encuentran en el comedor, en donde alcanza los niveles establecidos para una calidad de aire media (650ppm). La mayor probabilidad para el registro de los niveles elevados, es la continuidad con el espacio de la cocina, por lo cual recibe los gases emitidos.

4. Para los niveles de iluminación emitida por cada espacio, se determina mediante simulaciones en el software que el espacio con niveles elevados de iluminación es la sala con más de 5000 luxes, gracias a la materialidad de su cubierta (plástico) y la cercanía con el primer patio. Estos datos demuestran la necesidad de disminuir los niveles de iluminación y alcanzar un nivel confortable. Con respecto a las zonas del dormitorio y comedor, los niveles recibidos son de 400 y 500 luxes respectivamente. Pese a que los registros se encuentran cercanos al nivel óptimo (600luxes), su percepción difieren con los resultados.

DATOS COMPARATIVOS | SIMULACIONES Y DATOS REGISTRADOS EN CAMPO

ZONA	FECHA	TEMPERATURA			HUMEDAD RELATIVA			CO2			RADIACIÓN			ILUMINACIÓN (PROMEDIO)	
		MÁX.	MÍN.	PROM.	MÁX.	MÍN.	PROM.	MÁX.	MÍN.	PROM.	MÁX.	MÍN.	PROM.	MENSUAL	ANUAL
SALA	21 Marzo	17,20	15,40	16,00	97,00	84,00	89,79	-	-	-	-	-	-	6147,33	5884,76
	21 Junio	18,50	15,80	16,70	91,00	75,00	81,5	-	-	-	-	-	-	5512,22	
	21 Septiembre	18,00	12,30	15,00	96,00	70,00	83,17	-	-	-	-	-	-	6122,51	
	21 Diciembre	20,30	13,10	16,60	94,00	53,00	73,79	-	-	-	-	-	-	5777,74	
	20 Octubre	19,78	13,91	16,31	66,13	43,57	56,79	25,17	12,96	19,58	45,72	2,23	9,72	-	-
	21 Octubre	24,10	12,79	17,61	67,42	29,33	51,11	24,15	15,51	18,81	65,56	2,08	17,83	-	-
	22 Octubre	20,86	13,61	16,37	63,58	38,11	54	23,9	16,02	16,78	44,8	2,28	9,35	-	-
	23 Octubre	22,48	12,66	16,23	63,43	33,93	53,33	22,63	11,95	18,31	53,6	2,13	11,65	-	-
	24 Octubre	22,27	12,17	16,55	66,32	35,66	55,75	24,67	13,22	17,04	53,2	2,09	12,53	-	-
	25 Octubre	19,19	13,19	15,79	66,06	43,86	58,74	23,14	15,51	21,62	32,4	2,29	8,14	-	-
	26 Octubre	22,21	12,51	16,94	65,94	32,65	50,97	22,63	12,97	18,06	55,95	2,24	14,79	-	-
COMEDOR	21 Marzo	17,00	15,50	16,10	97,00	84,00	89,79	-	-	-	-	-	-	463,87	447,39
	21 Junio	18,10	16,00	16,80	91,00	75,00	81,5	-	-	-	-	-	-	402,52	
	21 Septiembre	16,90	12,50	14,60	96,00	70,00	83,17	-	-	-	-	-	-	456,19	
	21 Diciembre	18,50	13,30	15,90	94,00	53,00	73,79	-	-	-	-	-	-	432,61	
	20 Octubre	17,67	15,45	16,43	62,67	55,25	58,14	297,8	57,73	119,96	5,59	1,93	2,59	-	-
	21 Octubre	20,10	15,06	17,29	59,50	40,64	52,07	225,83	60,27	112,54	6,35	1,93	3,04	-	-
	22 Octubre	18,21	15,87	16,81	60,96	49,93	54,08	507,6	72,73	115,55	6,35	1,93	2,65	-	-
	23 Octubre	19,06	14,90	16,51	60,06	44,70	53,04	513,45	52,89	108,47	5,84	1,93	2,67	-	-
	24 Octubre	18,53	14,40	16,37	64,05	50,68	58	448,6	38,9	119,65	5,08	1,93	2,65	-	-
	25 Octubre	17,86	15,43	16,40	64,88	53,33	58,65	356,03	45,01	110,91	4,67	1,83	2,41	-	-
	26 Octubre	19,33	14,65	16,54	62,73	47,18	54,14	639,07	35,09	112,12	5,64	1,83	2,95	-	-
DORMITORIO PRINCIPAL	21 Marzo	16,50	15,60	16,00	97,00	84,00	89,79	-	-	-	-	-	-	603,00	581,88
	21 Junio	17,40	16,20	16,70	91,00	75,00	81,5	-	-	-	-	-	-	545,96	
	21 Septiembre	16,20	12,70	14,60	96,00	70,00	83,17	-	-	-	-	-	-	616,05	
	21 Diciembre	17,50	13,10	15,60	94,00	53,00	73,79	-	-	-	-	-	-	562,01	
	20 Octubre	19,06	15,97	16,86	60,30	51,50	56,99	21,36	17,54	19,44	26,04	3	5,88	-	-
	21 Octubre	20,41	15,62	17,61	59,00	40,34	51,94	21,36	17,8	19,36	47,35	3,05	10,18	-	-
	22 Octubre	18,11	16,35	17,17	57,31	49,36	53,3	21,61	16,53	18,9	22,68	3,05	5,91	-	-
	23 Octubre	19,11	15,50	16,95	55,65	45,37	52,72	20,59	17,03	18,97	35,35	3	7,33	-	-
	24 Octubre	18,37	15,07	16,72	57,77	48,82	55,96	21,87	17,29	19,12	38,4	3	7,34	-	-
	25 Octubre	17,80	15,98	16,76	61,87	52,19	56,18	21,61	17,8	19,42	16,73	3,05	5,29	-	-
	26 Octubre	19,23	15,15	16,91	57,88	42,96	52,2	20,34	17,29	18,71	30,97	3,05	8,22	-	-

SIMBOLOGÍA

Datos que alcanzan la franja de confort

TABLA 18. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Cuadro recopilatorio de datos climáticos | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Tabla].

TABLA 18. Cuadro recopilatorio de datos climáticos | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.



3.3.3 SÍNTESIS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS CASOS DE ESTUDIO

Como punto de conclusión de la información recolectada sobre las condiciones climáticas y de valoración en las viviendas casos de estudio, se realizan cuadros de síntesis en donde se incluye la información necesaria para un entendimiento global del estado de las áreas analizadas. En ellos se incluye la información correspondiente para temas de valoración: dimensiones y aspectos los cuales se determinaron importantes en cada espacio, esto acompañado del atributo contenido para otorgar dicho valor. Para la temática bioclimática se ubican los principales problemas ambientales detectados en cada uno de los espacios así como las causas que generan dichos problemas.

De esta manera se puede tener un panorama claro sobre la situación en cuanto a calidad de ambiente interior y aspectos de valor con los que cuenta la vivienda conjuntamente con los espacios analizados, lo que permite generar directrices sobre puntos de actuación en el bien, considerando siempre como eje principal el respeto por el valor patrimonial.

VIVIENDA VILLACÍS | SÍNTESIS DEL ESTADO ACTUAL

ESPACIO	DIMENSIÓN	VALORACIÓN ASPECTO	ATRIBUTO	PROBLEMAS AMBIENTALES	PERCEPCIÓN	CAUSAS
DORMITORIO PRINCIPAL	Forma y diseño	Histórico	Espacio que confina crujía más antigua de la vivienda	Corrientes constantes de aire al interior	Espacio frío durante gran parte del día, de manera especial en horas de la mañana y la tarde. Así mismo los niveles de iluminación se consideran bajos, debido a que no permiten realizar actividades cotidianas con absoluta facilidad.	Falta de mantenimiento (juntas)
	Materiales y substancias		Presencia de puerta y ventana originales	Niveles de iluminación no adecuados		Ubicación y tamaño de vano desfavorables
SALA COMEDOR	Forma y diseño	Histórico	Espacio consolidado dentro de las etapas iniciales de la vivienda, conforma patio más antiguo	Corrientes constantes de aire al interior	Se percibe frío durante ciertas horas de la tarde en el espacio, pese a presencia de los niveles de iluminación se consideran irregulares.	Falta de mantenimiento (juntas)
				Niveles de iluminación bajos, tragaluz		Distribución de luz inadecuada, bajo aprovechamiento de tragaluz
	Materiales y substancias		Presencia de puerta y ventana originales	Temperatura baja durante mayor parte del día		Niveles de radiación recibidos bajos
PORTAL	Forma y diseño_ Uso y función	Histórico - Social	Espacio que conforma patio más antiguo, transición entre áreas cerradas y abiertas	Condiciones térmicas bajo la franja de confort	No se aplica percepción, espacio netamente de paso, no de uso exterior, constante.	Espacio abierto al punto de transición
	Tradiciones, técnicas y experticias		Conservación de la forma original del portal, históricamente punto de acceso			
	Espiritu y sentimiento		Área utilizado como zona de descanso, presencia de objetos históricos que rememoran historia del bien	Corrientes de aire continuas		

TABLA 19. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Síntesis del estado actual | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís. [Tabla].

TABLA 19. Síntesis del estado actual | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.



VIVIENDA BERREZUETA | SÍNTESIS DEL ESTADO ACTUAL

ESPACIO	DIMENSIÓN	ASPECTO	ATRIBUTO	PROBLEMAS AMBIENTALES	PERCEPCIÓN	CAUSAS
DORMITORIO PRINCIPAL	Forma y diseño	Histórico - Social	Espacio que consolida el segundo patio. Presencia de puertas y ventanas originales.	Corrientes constantes de aire al interior	EDAD. 65 años	Falta de mantenimiento (juntas en puertas y ventanas) y cielo raso.
	Materiales y sustancias - Tradiciones, técnicas y experticias		Conservación del sistema constructivo de cielo raso (tabla y tapajunta) original.	Niveles de iluminación no adecuados	Espacio poco iluminado, generar entradas de luz por cubierta (techo). Espacio térmicamente confortable. Ambientalmente se afecta por la presencia masiva de polvo.	Materialidad de cubierta de patio y elementos en habitación (cortinas) desfavorables.
	Uso y función - Espiritu y sentimiento		Espacio de mayor uso por parte de la propietaria.	Niveles térmicos bajos	Baja inercia térmica	
SALA	Forma y diseño	Histórico - Social	Espacio que consolida el primer patio. Presencia de puertas y ventanas originales.	Ventilación continua	Espacio confortable térmica, ambiental y lumínicamente.	Presencia de vanos en la parte superior de la fachada acristalada.
	Materiales y sustancias		Materialidad del piso se mantiene desde su consolidación como espacio de sala.	Niveles térmicos bajos		Baja inercia térmica
	Uso y función		Espacio central de reuniones familiares.			
	Lugares y asentamientos		Espacio que se consolida a partir de la expansión de la vivienda; sin embargo conserva su esencia original: zona central de reunión.			
	Espiritu y sentimiento		Espacio central de reuniones familiares.	Niveles de iluminación elevados		Materialidad de cubierta desfavorable.
COMEDOR	Forma y diseño	Histórico - Social	Espacio que consolida el segundo patio. Relación formal y material de ventanas y puertas.	Corrientes constantes de aire al interior	Espacio oscuro y con niveles térmicos bajos la mayor parte del día.	Falta de mantenimiento (juntas)
	Uso y función		Espacio de uso constante en reuniones familiares y sociales.	Niveles de iluminación no adecuados		Materialidad de cubierta de patio desfavorable.
	Espiritu y sentimiento		Espacio de reunión de la familia.	Niveles térmicos bajos	Baja inercia térmica	

TABLA 20. Síntesis del estado actual | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

TABLA 20. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Síntesis del estado actual | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Tabla].



CAPÍTULO

CONDICIONES CLIMÁTICAS VALORES FACTORES ATRIBUCIÓN
ELEMENTOS CUENCA CLIMATOLÓGICOS
CALIDAD DE AIRE CIUDAD DE CUENCA ACÚSTICA
MUESTRA CONTAMINACIÓN ACÚSTIC
SELECCIONADA HISTORIA
AUTENTICIDAD TÉRMIC
CRITERIOS CARTOGRAFÍA JUSTIFICACIÓN
PROPUESTAS SURGIMIENTC
INTERPRETACIÓN METODOLOGÍA VALORACIÓN
ESTADO ACTUAL OLFATIVC
VALORACIÓN RESULTADOS
CASOS REGISTRC
TÉRMIC CRITERIOS NORMATIVA VISUAL
SIMULACIONES SOSTENIBILIDAD NEC NORMATIVA
SIGNIFICANCIA RECONOCIMIENTC
CARTOGRAFÍA SIMULACIÓN
CLIMÁTICAS ENCUESTAS DE VALOR
CONFORT TÉRMIC NEC VISUAL
CRITERIOS NORMATIVA VALORACIÓN
MEDICIÓN ANÁLISIS CONFORT NEC
ESTUDIO SOSTENIBILIDAD ATRIBUCIÓN
CRITERIOS TÉRMIC
RECONOCIMIENTC SURGIMIENTC
SOSTENIBILIDAD
RESULTADOS SURGIMIENTC TÉRMIC
VALORACIÓN SOLEAMIENTC CUENCA



4.1 PERCEPCIÓN AMBIENTAL EN PERSONAS DE TERCERA EDAD

Al momento de analizar los resultados de condiciones de confort obtenidos mediante las simulaciones en software y las mediciones en campo en las viviendas estudiadas, se determina que en ciertos espacios los valores que se indican tanto de temperatura como de iluminación alcanzan la zona de confort establecida en la normativa.

Sin embargo, cuando se compara estos resultados con los obtenidos en las encuestas de percepción aplicadas, se evidencia la disconformidad de las usuarias en cuanto a estas temáticas.

Como se menciona en el capítulo previo, es importante para analizar la percepción considerar aspectos como edad y sexo, ya que pueden ser determinantes en los resultados. En los dos casos de estudio, sus usuarias son mujeres mestizas que forman parte de la tercera edad, y que han residido en la ciudad de Cuenca durante toda su vida.

De tal manera, se considera necesario estudiar características de confort en personas de avanzada edad; la NEC 11 no establece criterios correspondientes para estos casos, razón por la que la búsqueda se realiza en normativas internacionales.

Como se indica en la tesis de maestría sobre “Viviendas inteligentes sostenibles para vivir: desarrollando ambientes interiores de alta calidad con enfoque en el bienestar de personas mayores”, se establece que “en el caso de personas mayores, el envejecimiento causa cambios en los sistemas y mecanismos donde los procesos del cuerpo difieren de las personas jóvenes. Por ejemplo la habilidad termo-regulatoria se ve reducida en relación con la temperatura del ambiente debido a la pérdida de sensibilidad térmica en personas mayores” (Parra, 2015).

Así mismo se indica que para personas de edad avanzada hay mayores probabilidades de sentir calor o frío a temperaturas ambiente más altas o bajas. Esto se demostró a través de un experimento en el cual se tomaron grupos de 16 personas de edad avanzada y 16 personas jóvenes expuestos a una temperatura de

aire constante de 28°C y un incremento gradual de la temperatura de la superficie. Los resultados mostraron que las personas jóvenes comenzaron a sentir calor a partir de los 34°C y valores mayores, mientras que para las personas mayores la sensación de calor empezó a los 38.5°C o más (Parra, 2015).

En cuanto a temas lumínicos, las posibles causas para la variación de confort en esta población son pérdida de agudeza visual, inhabilidad para juzgar distancias, inhabilidad para distinguir colores, habilidad reducida para adaptarse a cambios de luz y sensibilidad a la luz.

El rango establecido como adecuado para el confort lumínico se basa en información provista por la International Society of Standardization (ISO), the Chartered Institution of Building Services Engineers (C.I.B.S.E), the British Standard y otras instituciones que han desarrollado guías como la ISO/IEC Guía 71, CIBSE Lighting guide 10: Daylighting – A guide for Designers, de donde se establece que:

Dentro del campo lumínico, debido a la reducción visual en las personas mayores, se establece que se debe cubrir un rango de 500 lux para pisos, y entre 500 a 800 lux para superficies de trabajo, con un valor mínimo de 100 lux en zonas de circulación; se considera importante también evitar superficies reflectantes (Parra, 2015).

Para la temperatura, el rango difiere de los estándares debido a que el metabolismo de las personas mayores es más bajo, lo que genera menor calor, por lo que es necesario mantener temperaturas entre los 20°C y los 26°C con una humedad relativa del 50%. Estos valores fueron validados mediante estudios previos y entrevistas aplicadas en la tesis de maestría, en un barrio donde la prevalencia de usuarios son personas de edad avanzada. Mediante el uso de un medidor de ambiente al momento de realizar la entrevista, se comparó los resultados de sensación con los valores reales (Parra, 2015).

En base a lo analizado, se entiende que el diseño debe ser capaz de proveer confort total a sus usuarios, sin embargo esto puede resultar

muy subjetivo y su determinación mediante valores estándares puede resultar compleja. Es así que se establece la necesidad de implementar sistemas controlables que se puedan ajustar a las necesidades de cada usuario.

A partir de la consideración de estos datos, se dispone una nueva zona de confort, la misma que servirá de base para la realización de las propuestas de mejora en los casos de estudio.

4.2 ESTRATEGIAS DE MEJORAS DE CONFORT EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES

En base a la revisión realizada en el capítulo 2 de la presente investigación, se extraen las principales estrategias aplicadas en edificaciones históricas con alta valoración. Al conocer el valor presente en los casos de estudio, el estado actual de las mismas y sus condiciones ambientales, es posible identificar las estrategias que tentativamente se pueden integrar a los mismos.

Es así como, varias estrategias se plantean como posibles soluciones para los dos casos de estudio, las cuales se analizarán individualmente en cada vivienda a partir del valor de los espacios y el aporte a la mejora de las condiciones ambientales, validadas a través del software ecotect.

Sin embargo, existen otras estrategias que se descartan de antemano para ambas edificaciones, debido a diversas razones explicadas a continuación.

DOBLE VIDRIO

En las dos viviendas se rescató el valor presente en los marcos de ventanas y puertas al representar elementos originales del bien. Los marcos auténticos no presentan un espesor mayor en promedio de 3cm, mientras que la estrategia de doble vidrio considera necesario un marco mínimo de 5cm de espesor. Esto equivaldría al reemplazo total de los marcos para la correcta aplicación de la estrategia, sin embargo, el valor presente en los elementos de las ventanas prima

sobre la aplicación de esta estrategia en particular y por lo tanto se anula su aplicación.

APERTURA DE VANOS (pisos, cielos rasos, cubiertas)

En los casos de estudio no se considera necesario la aplicación de dicha técnica debido a que la lectura formal se vería alterada por las condiciones constructivas que debe cumplir, o de igual manera se plantea el aprovechamiento de la técnica ya presente en el bien, mejorando su realidad actual. Sin embargo, con la aplicación de otro tipo de técnicas se puede lograr resultados ambientales igualmente satisfactorios.

CUBIERTAS VERDES

La aplicación de esta estrategia en ambos casos se ve restringida debido al espacio que requiere para su funcionamiento, así como su aplicación constructiva. De la misma manera la aplicación de esta técnica afectaría a la materialidad presente en las terrazas o cubiertas, elementos de valor destacado en los casos de estudio.

ESTRATEGIAS DE MEJORAS DE CONFORT EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES		APLICABILIDAD	
		VIVIENDA 1. CASA VILLACÍS	VIVIENDA 2. CASA BERREZUETA
PUERTAS Y VENTANAS	Tratamiento de juntas	x	x
	Ventanas contra tormentas	x	x
	Puertas contra tormentas	x	
	Doble vidrio		
PISOS Y CIELOS RASOS	Apertura de vanos	x	
	Tratamiento de juntas	x	x
	Aislamiento	x	x
	Apertura de vanos		
MUROS	Aislamiento	x	x
	Supresión de elementos		x
	Supresión de elementos	x	
	Reemplazo de elementos	x	x
CUBIERTAS	Apertura de vanos		
	Cubiertas verdes		
	Tamización de luz		x

TABLA 01. Estrategias de mejoras de confort en edificaciones patrimoniales.

TABLA 01. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Estrategias de mejoras de confort en edificaciones patrimoniales. [Tabla].

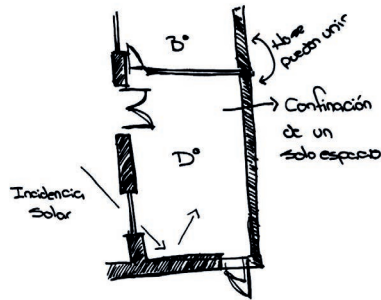


FIGURA 01. Esquema | Supresión de elementos.

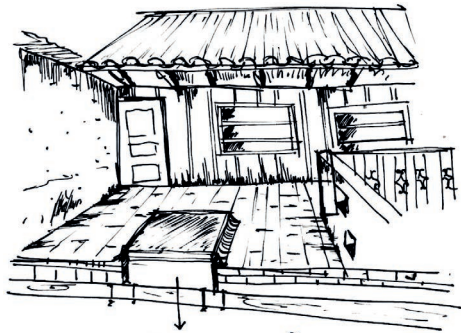


FIGURA 02. Esquema | Apertura de vano en terraza.

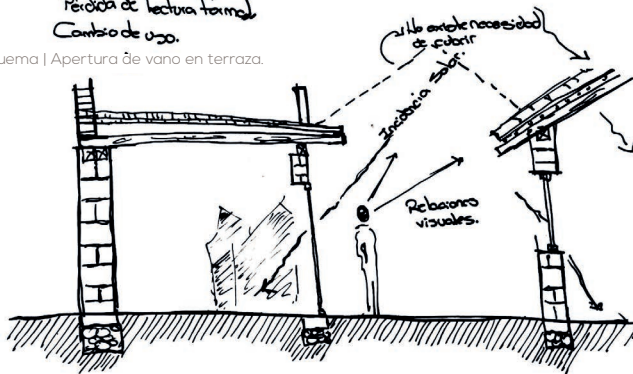


FIGURA 03. Esquema | Tamización de luz.

CASO DE ESTUDIO 1 | VIVIENDA VILLACÍS

Tratando de manera singular cada uno de los casos de estudio, se descartan ciertas estrategias que por las condiciones presentes en cada bien no son posibles realizar, tanto por temas constructivos, como por afecciones al valor presente.

SUPRESIÓN DE ELEMENTOS

Dentro de la vivienda de las señoras Villacís no se considera adecuada la aplicación de la estrategia de eliminar elementos debido a que los espacios analizados corresponden a áreas aisladas, limitadas debido a la función que cumplen, además se muestra respeto por la conservación de muros y pisos con valor histórico (FIGURA 01).

APERTURA DE VANO EN TERRAZA

Si bien es cierto, la aplicación de esta técnica puede resultar en grandes beneficios en cuanto a ganancia luminica, presenta complicaciones constructivas que afectan el valor formal en la terraza, el valor material, y el uso presente (secador de ropa) cambiaría debido al mismo (FIGURA 02).

TAMIZACIÓN DE LUZ

Dentro del caso de estudio, se detectó como uno de los principales problemas ambientales la falta de iluminación en los espacios analizados, por lo que las propuestas se ven encaminadas en lograr una mayor ganancia solar. Razón por la cual se descarta la aplicación de tamización de luz, debido a que esta estrategia es apta para situaciones en las que se requiera disminuir la cantidad de luz ganada (FIGURA 03).

FIGURA 01. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Esquema | Supresión de elementos. [Figura].

FIGURA 02. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Esquema | Apertura de vano en terraza. [Figura].

FIGURA 03. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Esquema | Tamización de luz. [Figura].

CASO DE ESTUDIO 2 | VIVIENDA BERREZUETA

En patrimonio construido representa una gran variedad de situaciones y problemas resueltos de diferentes maneras, así que su intervención exige un estudio caso a caso para ser adecuado. La vivienda de la señora Berrezueta presenta condiciones tanto formales como funciones completamente distintas al primer caso de estudio, así como en temas de valoración cambian las realidades presentes. Tomando en consideración esta situación se descartan ciertas estrategias estimadas no aptas para aplicarse.

PUERTA CONTRA TORMENTAS

Dentro de la edificación, en los análisis específicos de los espacios no se cuenta con puertas que mantengan contacto directo con el exterior, de tal manera que no se considera necesario la aplicación de la estrategia de puertas contra tormentas, caso contrario se plantea un aislamiento de los espacios con contacto directo con el exterior de tal manera que se conserve el calor ganado al interior.

APERTURA DE VANOS (muros)

La vivienda cuenta con grandes vanos ubicados en los muros de los espacios analizados. Para el caso del espacio del dormitorio, las ventanas tienen una adecuada orientación hacia el este que permite tener ganancia solar durante horas en la mañana. En el caso de la sala, se plantea readecuar la cubierta de plástico presente por una de vidrio, de tal manera que no es necesario la presencia de más vanos.

Finalmente, en el espacio de comedor, la ubicación de las ventanas se encuentra hacia el sur, razón por la cual no tendría un cambio significativo ampliar los vanos presentes, para este espacio se opta por la remoción de elementos que permitan liberar el espacio, generando una mayor ganancia lumínica.

FIGURA 04. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Esquema | Puerta contra tormentas. [Figura].

FIGURA 05. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Esquema | Apertura de vanos (muros). [Figura].

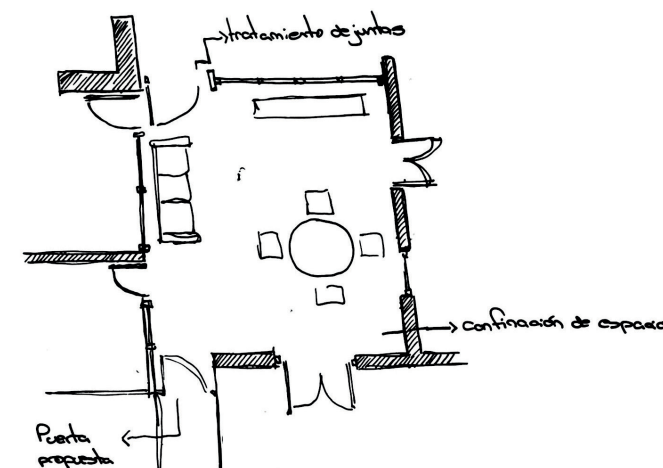


FIGURA 04. Esquema | Puerta contra tormentas.

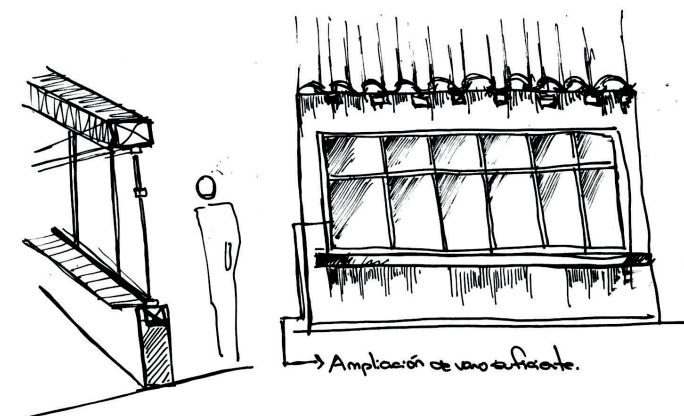


FIGURA 05. Esquema | Apertura de vanos (muros).

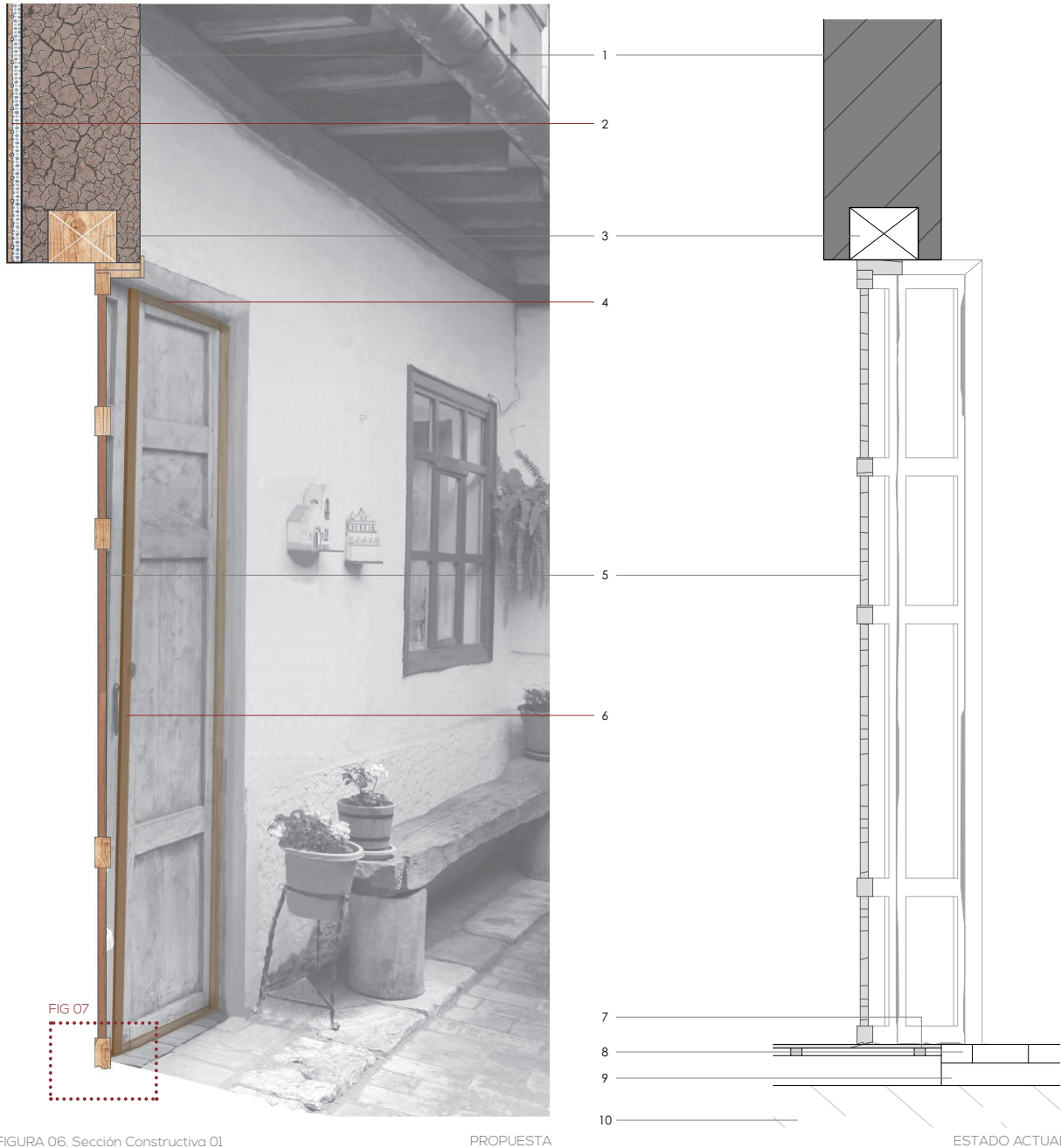


FIGURA 06. Sección Constructiva 01

PROPUESTA

ESTADO ACTUAL

4.2.1 CASO DE ESTUDIO 1 | VIVIENDA VILLACÍS

4.2.1.1 TRATAMIENTO DE JUNTAS

En los análisis efectuados previamente, dentro de los resultados expuestos se muestra la falta de confort de su usuaria debido a la presencia de corriente de viento continuas.

La estrategia de tratamiento de juntas en puertas y ventanas, se ve expuesta como una táctica de gran utilidad, en donde se contempla como punto primordial la conservación de los elementos originales y la potenciación de su mantenimiento y conservación mediante la articulación de elementos de madera (material importante dentro de la valoración del bien) en los encuentros de las hojas de la puerta entre sí como con las jambas y dinteles. Así cómo se generan trabas para evitar el ingreso directo de corrientes de aire por donde se tienen pérdidas de calor.

La aplicación de esta estrategia dentro del espacio correspondiente a la sala - comedor, se considera como adecuada debido a que se proponen soluciones que logren adaptarse formal y constructivamente a los elementos dispuestos (puerta y ventana); de la misma forma, el porcentaje de uso del espacio, comparado con el valor de uso del espacio de dormitorio principal, es mucho menor, de tal manera que la solución contemplada para la solvencia de los problemas ambientales en el mismo, requieren de una intervención menor a sabiendas de que el espacio no se encuentra ocupado gran parte del tiempo.

Con el uso de esta estrategia, los valores del espacio y sus elementos no se ven afectados al mostrar respeto por la materialidad propuesta, así como no se ven afectadas relaciones formales.

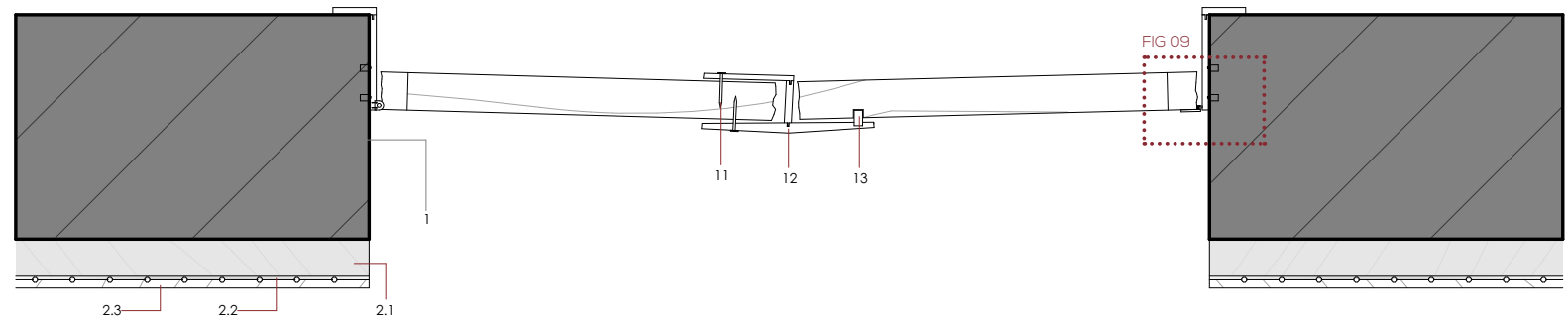


FIGURA 08. Detalle Constructivo 02

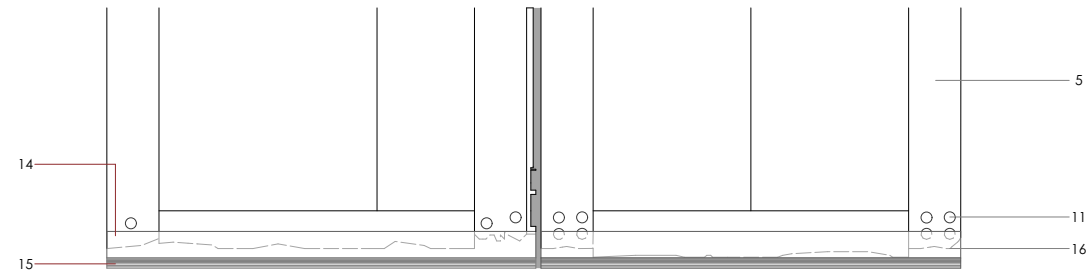
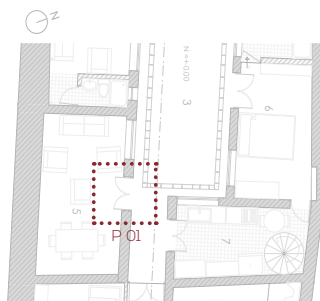


FIGURA 07. Detalle Constructivo 01

LEYENDA (PAG 144 - 145)

- | | |
|---|--|
| 1. Muro de adobe 30cm | 6. Tratamiento de junta entre hojas de puerta con 13. Taco de madera incrustado en puerta de amdera 19. Marco de puerta de madera unido a muro |
| 2. Aislamiento interior muro | tira de madera, 12x2cm para evitar paso de corrientes de aire 2x1cm mediante taco de madera a caja y espiga 1x1cm |
| 2.1 Poliestileno de alta densidad e=5cm | |
| 2.2 Aislante de humedad, lámina asfáltica impermeabilizante | |
| 2.3 Plancha MDF e=2cm con recubrimiento de yeso | |
| 3. Dintel de madera de eucalipto 14x18cm | |
| 4. Tratamiento de junta superior de puerta con tira de madera 4x3cm | |
| 5. Estructura de puerta de madera 5cm | |
| | 7. Enduelado de piso de madera con estructura de 14. Tira de madera unida en extremos de puerta |
| | tiras y vigas de madera eucalipto e=2cm mediante clavos galvanizados 5x1cm |
| | 8. Piso de ladrillo artesanal 8x16cm |
| | 9. Chapa de piedra y hormigón |
| | 10. Suelo apisonado |
| | 11. Clavo galvanizado 2 pulg. |
| | 12. Tira de madera unida mediante caja y espiga y |
| | cola blanca 22x2cm |
| | 15. Burlado de caucho para evitar ingreso de corrientes de aire h=2cm |
| | 16. Estado actual de desgaste en puerta de madera |
| | 17. Placa metálica unida a tira de madera mediante tornillos 2x0.4cm |
| | 18. Tornillo galvanizado 1cm |



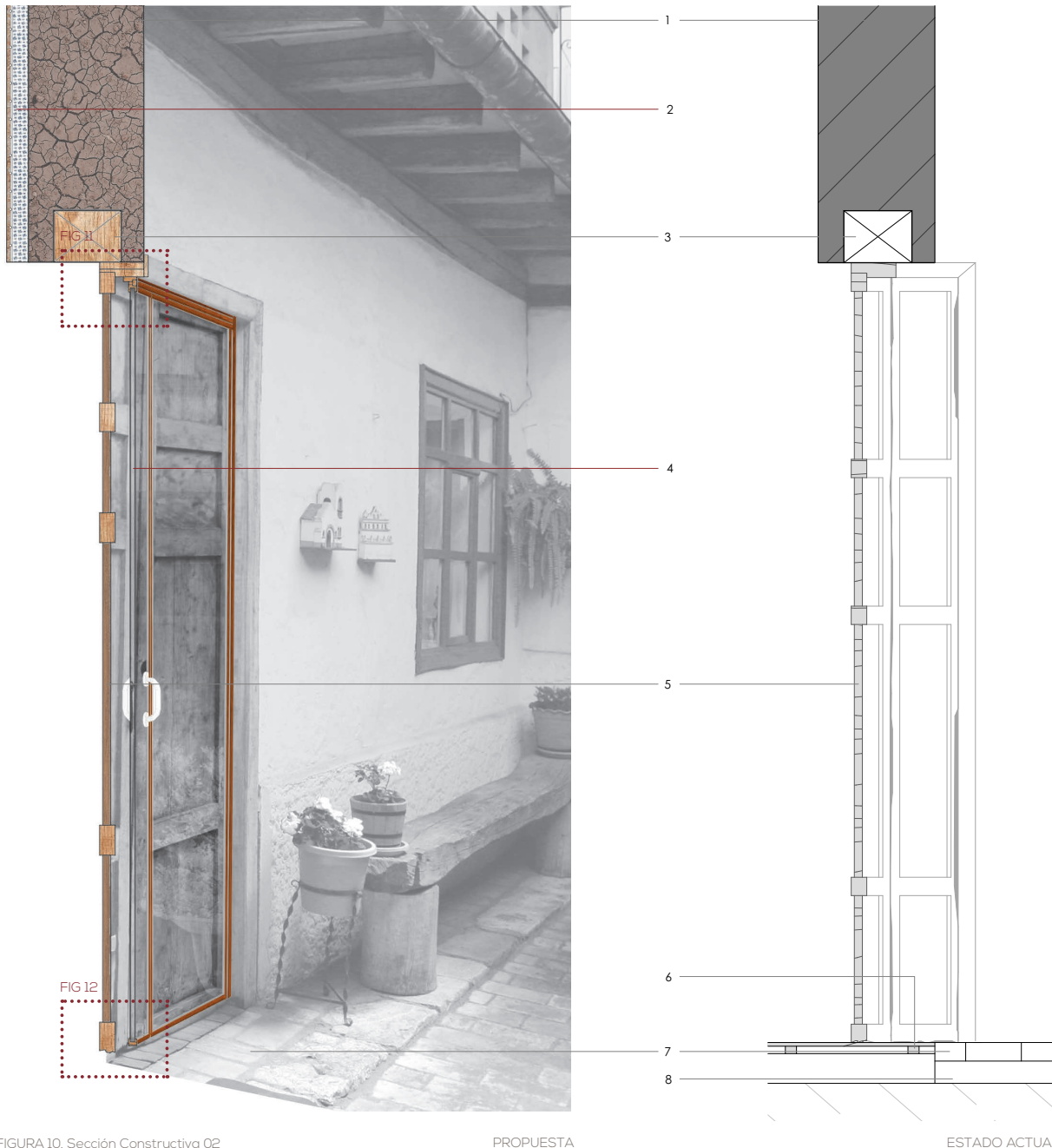


FIGURA 10. Sección Constructiva 02

PROPUESTA

ESTADO ACTUAL

4.2.1.2 PUERTAS CONTRA TORMENTAS

Dentro de los análisis contemplados para el espacio correspondiente al dormitorio principal, se determinó la importancia que éste tiene para su usuaria, tanto por temas de valoración patrimonial como corresponder al área en donde se expende la mayor cantidad de tiempo.

Se destaca como elementos de especial valor, la puerta y ventana hacia el patio presentes en el mismo, al tratarse de piezas originales del bien. Es así que se toma la decisión de no intervenir de manera directa sobre el elemento puerta, en defecto se opta por una opción que facilite la conservación total del elemento, sin ser necesaria una intromisión directa sobre el mismo.

El valor del espacio intervenido radica tanto en temas históricos al referirse a uno de los espacios más antiguos del bien, como sociales por la importancia que representa para su usuaria, razones por las cuales se conserva los elementos que conforman el mismo en su totalidad. La estrategia propuesta se adapta formalmente al elemento presente y por la presencia de vidrio casi en su totalidad se muestra la puerta original.

4.2.1.3 AISLAMIENTO EN MUROS

El planteamiento de aislamientos interiores en los espacios estudiados, se muestra como una solución sumamente efectiva para mejorar las condiciones térmicas, al conservar la mayor cantidad de calor generado y ganado al interior. La sugerencia de esta propuesta no afecta las condiciones del valor presente en el elemento, debido a que se propone la utilización de un recubrimiento interior similar al ya presente en los muros, de igual manera, las condiciones espaciales no se ven afectadas con el área que representa esta solución.

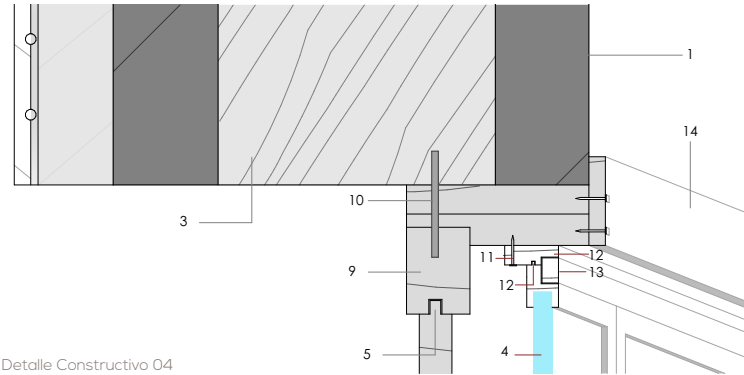


FIGURA 11. Detalle Constructivo 04

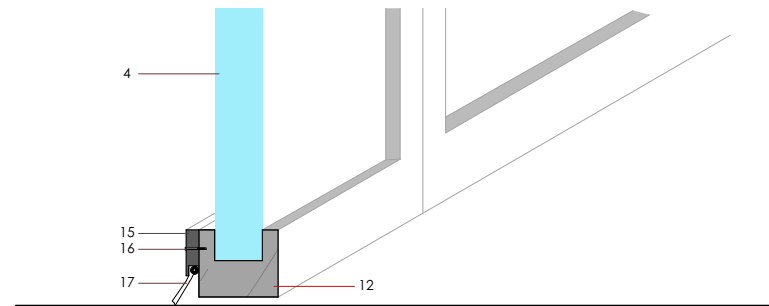


FIGURA 12. Detalle Constructivo 05

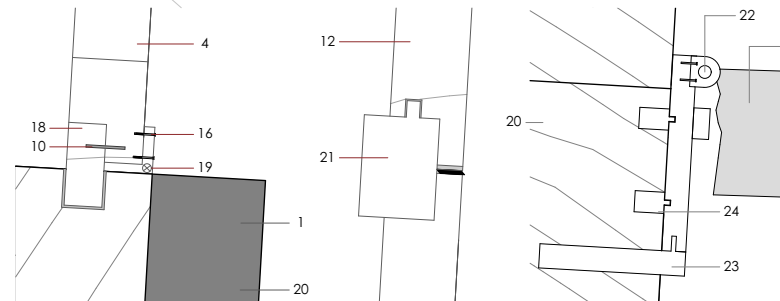


FIGURA 14. Detalle Constructivo 07

FIGURA 15. Detalle Constructivo 08

FIGURA 16. Detalle Constructivo 09

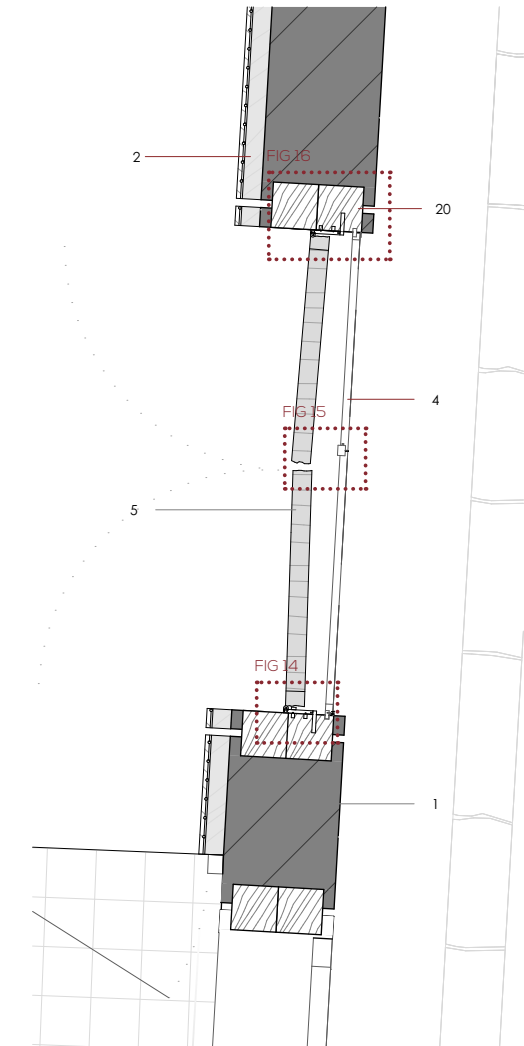
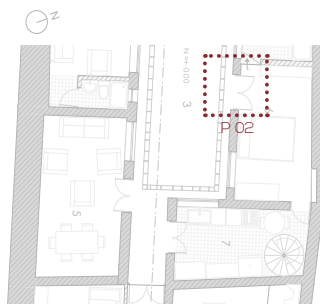


FIGURA 13. Detalle Constructivo 06



LEYENDA (PAG 146 - 147)

1. Muro de adobe 30cm
2. Aislamiento interior muro
3. Dintel de madera eucalipto 14x18cm
4. Vidrio de puerta contra tormentas e=1cm
5. Estructura de puerta de madera e=5cm
6. Enduelado de piso de madera con estructura de tiras y vigas de madera de eucalipto e=2cm
7. Piso de ladrillo artesanal 8x16cm
8. Chapa de piedra y hormigón
9. Tira superior estructura de puerta de madera

10. Tarugo de madera para unir tiras de estructura de puerta, 7x1cm
11. Clavo galvanizado, 1 pulg.
12. Tira de madera estructura puerta contra tormentas 3x2cm
13. Tira de madera entre elementos de estructura de puerta para evitar el paso de corrientes de aire, 3x1cm
14. Marco superior puerta de madera, 6x1cm

15. Placa metálica unida a tira de madera mediante tornillos, 1x0.2cm
16. Tornillo galvanizado, 1cm
17. Burlete de caucho para evitar ingreso de corrientes de aire, h=1cm
18. Taco de madera unido a columna de madera embebida en muro de adobe, 1x2cm
19. Placa metálica en L con bisagra para permitir apertura de puerta contra tormentas, e=0.2cm
20. Columna de madera eucalipto 14x18cm

21. Taco de madera entre hojas de puerta contra tormentas unido mediante caja y espiga para evitar el paso de corrientes de aire, 2x3cm
22. Bisagra de puerta de madera, d=1cm
23. Marco de madera de puerta unido a columna de madera embebida en muro de adobe, 1x6cm
24. Taco de madera unido a columna de madera embebida en muro de adobe, 1x1cm

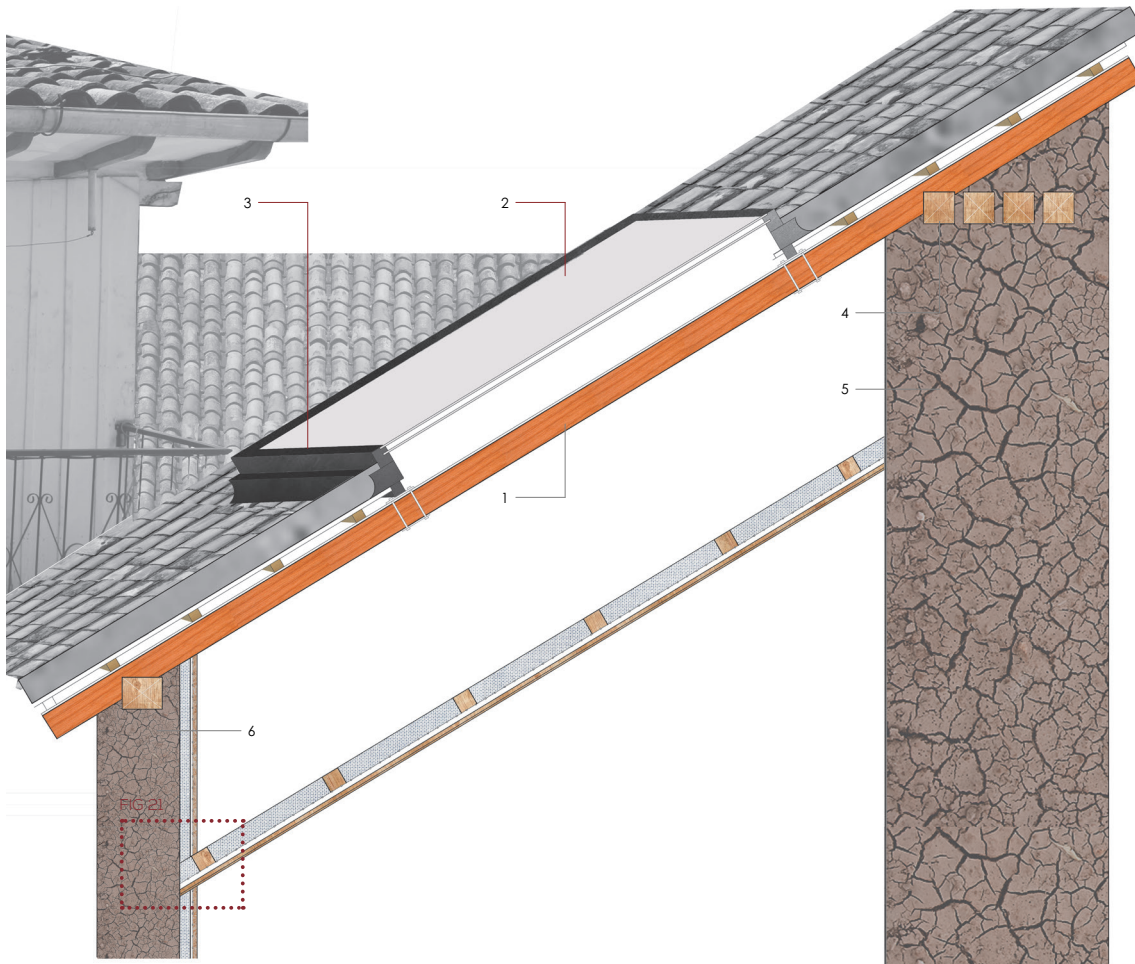


FIGURA 17. Sección Constructiva 03

PROPUESTA

4.2.1.4 REEMPLAZO DE ELEMENTOS

Los análisis realizados dentro del espacio de la sala - comedor, arrojaron resultados en donde se muestra déficit con respecto al tema lumínico. Como se mencionó anteriormente la variación de estos valores entre espacios, va a depender en su mayoría de la ubicación de la zona analizada. Para este caso, la ubicación de los vanos recibe una iluminación mínima durante parte de la mañana, debido a que el sol con respecto a la ventana tiene una ubicación noreste, pese a esto, el vano se encuentra cubierto por aleros y un bloque de segunda planta, lo que impide una adecuada iluminación interior.

En el estado actual del espacio, existe la presencia de un vano en la cubierta, pese a dicha estrategia presente, debido a las condiciones inadecuadas de construcción del tragaluz así como la presencia de un cielorraso que evita una adecuada filtración de luz, las condiciones climáticas en el mismo no son adecuadas.

Por estas razones, se decide aprovechar las intervenciones presentes en la cubierta para mejorar las condiciones de iluminación internas. Se reemplaza los elementos en el tragaluz para proponer un apropiado sistema constructivo que se adapte a la cubierta presente, con adecuadas características de aislamiento, de manera que se eviten pérdidas de calor por el mismo. Así también se propone replantear el cielorraso presente, con una inclinación que permite una mejor iluminación del espacio, y el aumento del volumen de aire a calentar no aumenta significativamente. De igual forma se plantea adecuadas condiciones de aislamiento en el elemento cubierta y cielo raso, con el reemplazo y la inclusión de elementos que permitan un funcionamiento acertado climáticamente.

El valor dentro del espacio intervenido no se ve afectado, debido a que se aprovechan las estrategias ya presentes (vano en cubierta) mejorando sus condiciones constructivas, mientras que el cielo raso presente no muestra valor positivo, de tal manera que se replantea el elemento con un tratamiento de tabla y tapajunta, presente en otros espacios de la edificación.

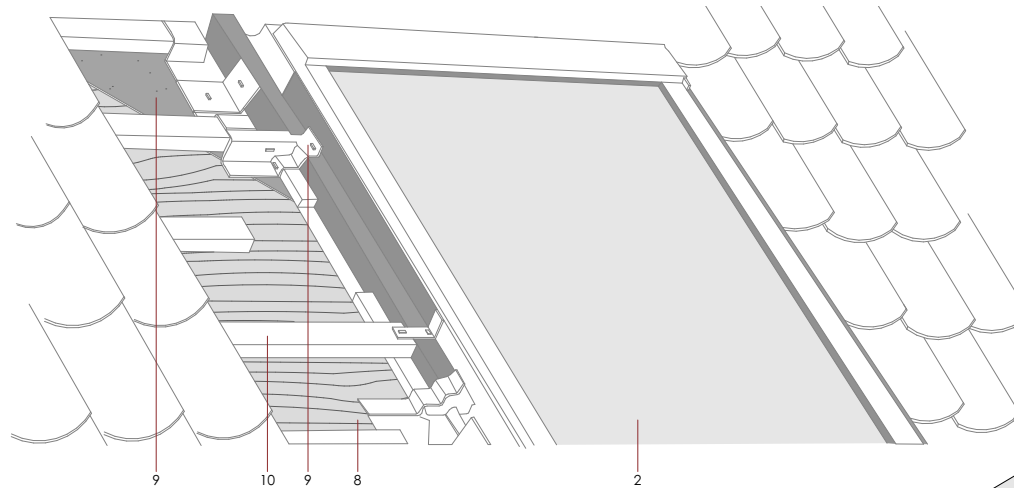


FIGURA 18. Detalle Constructivo 10

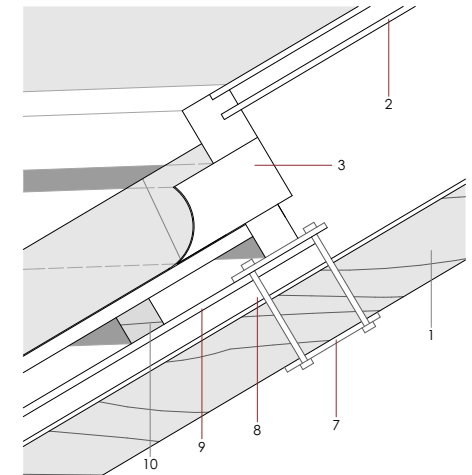


FIGURA 20. Detalle Constructivo 12

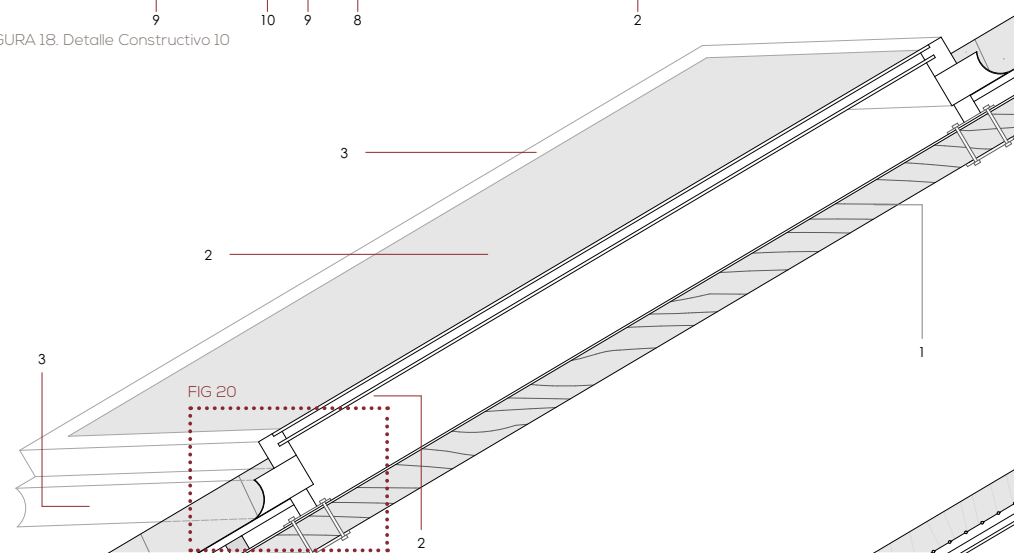


FIGURA 19. Detalle Constructivo 11

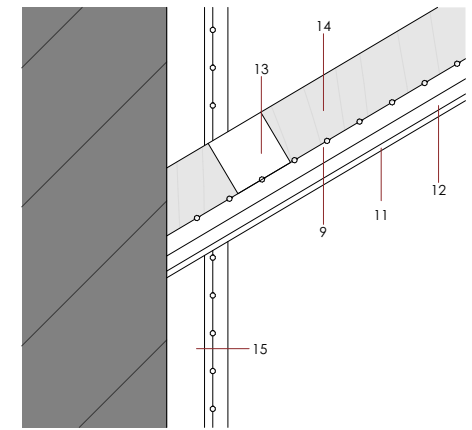
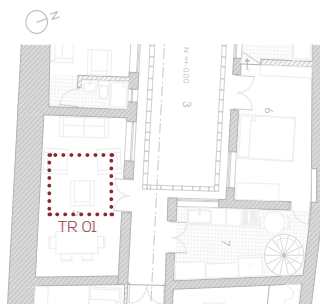


FIGURA 21. Detalle Constructivo 13

LEYENDA

- | | |
|---|---|
| 1. Viga de madera eucalipto 14x18cm | 9. Aislante de humedad, lámina asfáltica |
| 2. Vidrio con cámara de aire en tragaluz propuesto, impermeabilizante e=0.2cm | 10. Tira de madera de eucalipto 3x4cm, estructura para sostener tejas |
| 3. Estructura metálica de tragaluz propuesto | 11. Recubrimiento cielo raso, tapajunta, e=1cm |
| 4. Dintel de madera eucalipto 14x18cm | 12. Recubrimiento cielo raso, tabla, e=2cm |
| 5. Muro de adobe 90cm | 13. Viga de madera eucalipto 8x8cm, estructura cielo raso |
| 6. Aislamiento interior de muro | 14. Poliestileno de alta densidad, e=8cm |
| 7. Placas metálicas unidas a viga mediante pernos, 14x1cm | 15. Aislamiento interior de muro |
| 8. Plancha de plywood e=3cm | |



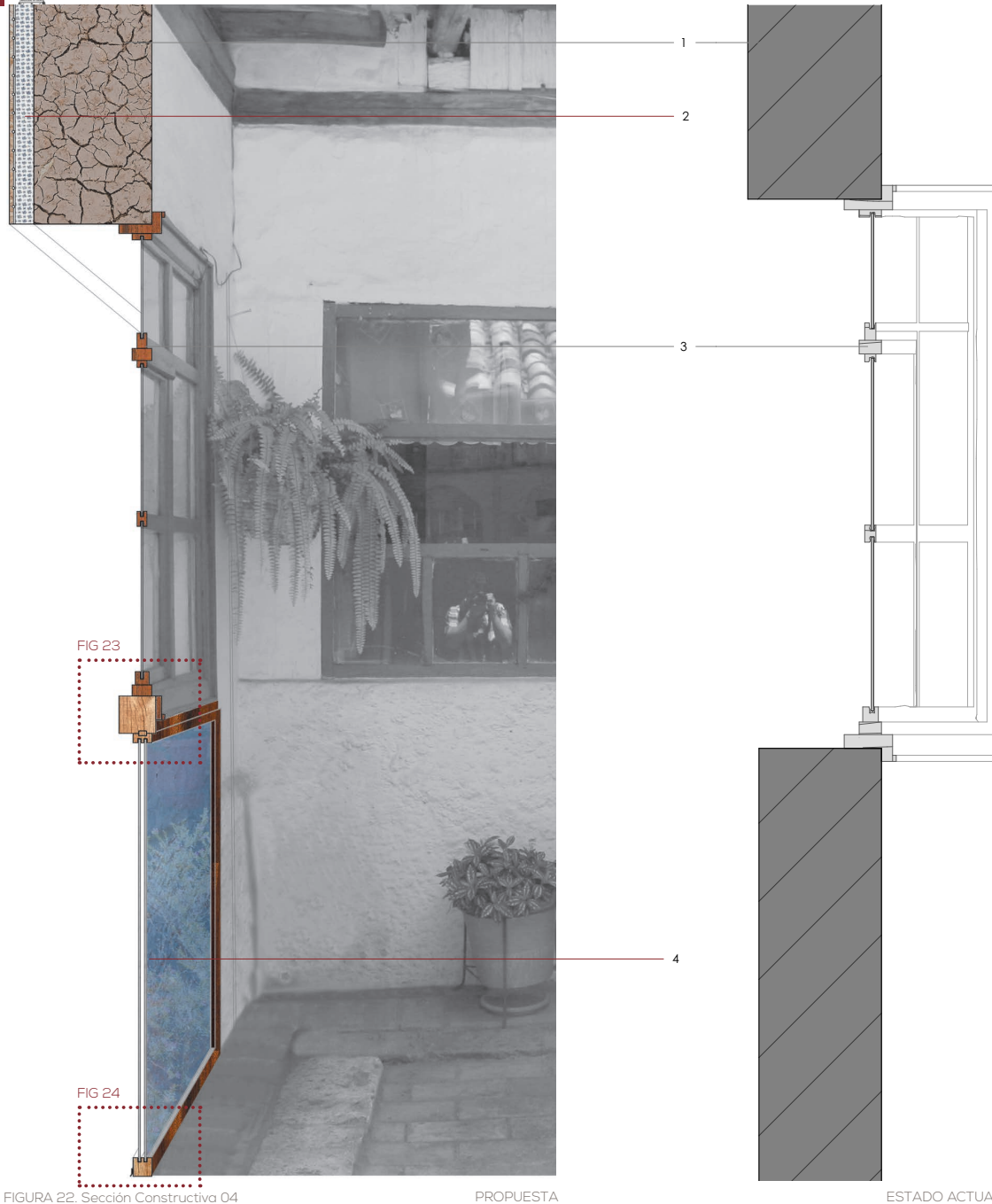


FIGURA 22: Sección Constructiva 04

PROPUESTA

ESTADO ACTUAL

4.2.1.7 AMPLIACIÓN DE VENTANA VERTICAL

Los análisis climáticos para el dormitorio, muestran resultados desfavorables dentro de la iluminación recibida al interior del volumen, lo que se ve afectado debido a la captación de luz solar. Sin embargo, para este caso, en las horas de la tarde (aprox. 14 - 17.30) el sol mantiene una ubicación sur - oeste con respecto al vano del espacio, siendo el tiempo en el que se puede ganar la mayor captación solar.

Dentro de la valoración realizada, se rescata la conformación espacial del patio, como resultado de un proceso histórico constructivo; si bien es cierto los espacios analizados se vinculan directamente con el mismo, mas el valor no radica en estos elementos singulares. Se habla de un conjunto en el cual se rescata el espacio como tal, la materialidad y la presencia de elementos originales pero sin valor excepcional individualmente. Considerando que las relaciones formales se encuentran presentes en el muro a tratar, se propone una intervención en todos los vanos del mismo de tal manera que las relaciones se mantienen y al conservar los elementos originales se denota la intervención contemporánea.

Razón por la cual se opta por la ampliación del vano de ventana, lo mismo que genera una serie de ventajas a contemplar, tales como:

- Mejora claramente de los niveles de iluminación internos dentro del espacio, así como en su distribución interna al chocar con un muro de color claro.
- Consideraciones constructivas para proyección de vanos en muros de adobe con consideración de criterios antisísmicos. En donde como establece la normativa E080, los vanos deben estar acompañados de columnas de perfil que ayuden a formar un marco con el dintel, así también bajo los marcos de ventanas no es recomendable la presencia de muro (antepecho), lo mismo que se resuelve con la presencia de ventana hasta el piso (Cuenca et al, 2015).

Con la aplicación de esta estrategia, se realiza un tratamiento de juntas adecuado en la ventana presente para evitar el ingreso de corrientes de aire en el mismo, y se ubica una nueva ventana debajo con una adecuada integración constructiva y formal con respecto a la lectura que se tiene del conjunto en el primer patio de la vivienda.

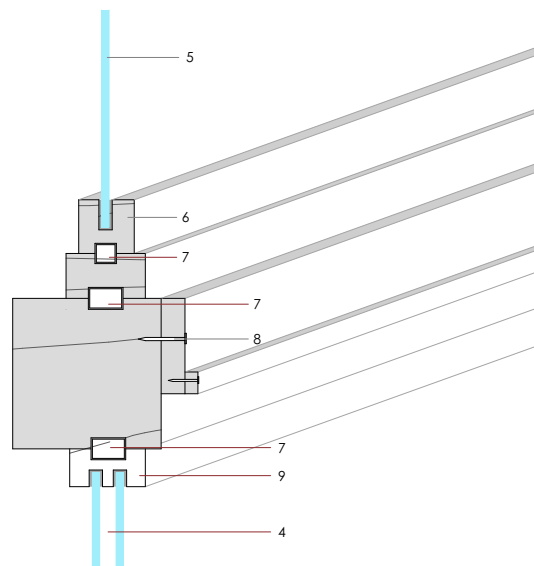


FIGURA 23. Detalle Constructivo 14

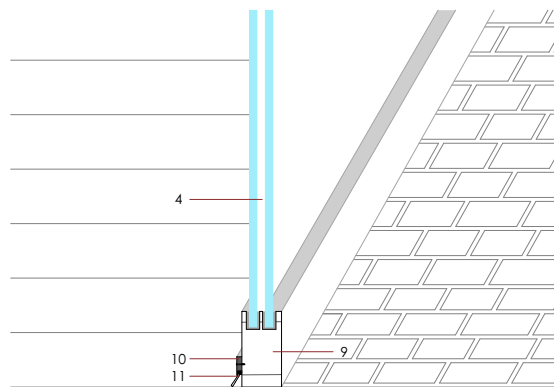


FIGURA 24. Detalle Constructivo 15

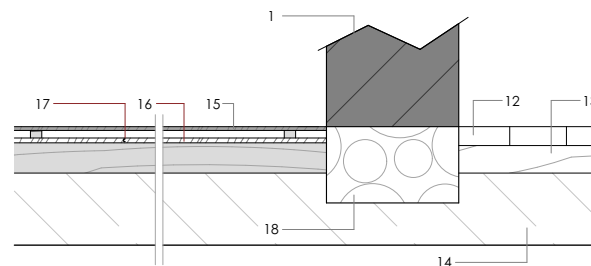


FIGURA 25. Detalle Constructivo 16

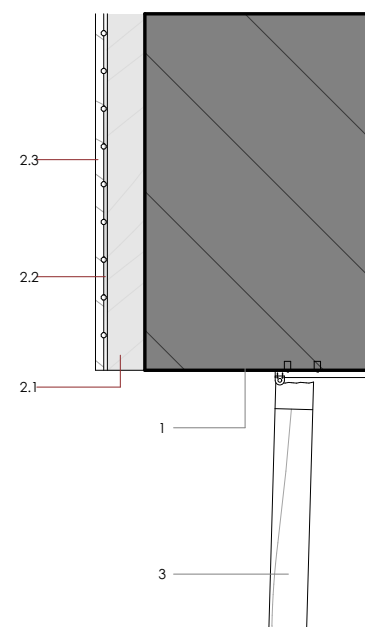


FIGURA 26. Detalle Constructivo 17

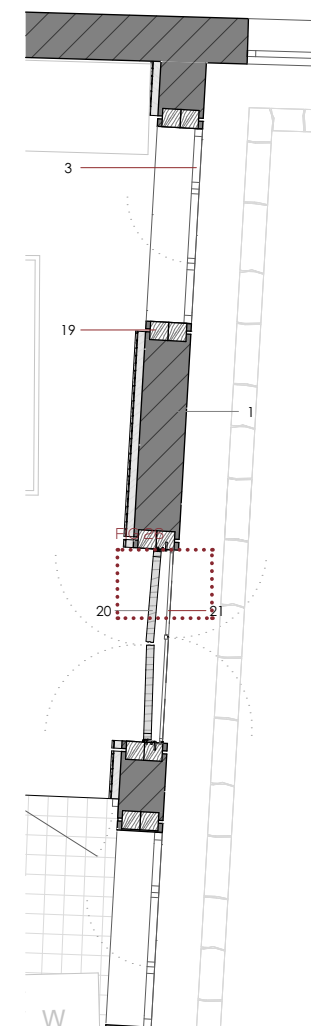
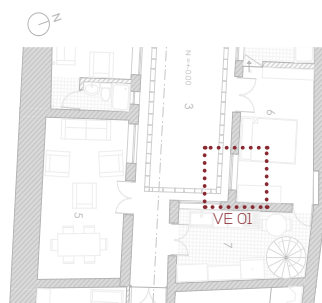


FIGURA 27. Detalle Constructivo 18



LEYENDA

- | | |
|--|---|
| 1. Muro de adobe 30cm | madera para evitar paso de corrientes de aire, 13. Chapa de piedra y hormigón |
| 2. Aislamiento interior de muro | 2x1cm |
| 3. Estructura de ventana de madera, 5x3cm | 8. Clavo galvanizado, 1 pulg |
| 4. Vidrio con cámara de aire propuesta en ampliación de ventana, 0.2cm | 9. Estructura de madera en ventana propuesta, tiras y vigas de madera eucalipto, e=2cm |
| 5. Vidrio simple presente en ventana de madera, 0.2cm | 10. Placa metálica unida a tira de madera mediante tornillos, 1x0.1cm |
| 6. Tira inferior de estructura ventana de madera, 5x3cm | 11. Burlete de caucho para evitar ingreso de corrientes de aire, h=1cm |
| 7. Tira de madera usada entre estructura de | 12. Piso de ladrillo artesanal 8x16cm |
| | 15. Enduelado de piso de madera con estructura de |
| | 16. Plancha de plywood e=2cm |
| | 17. Unión entre placas de plywood mediante caja y espiga para evitar paso de corrientes de aire |
| | 18. Cimiento de piedra bola |
| | 19. Columna de madera eucalipto 14x18cm |
| | 20. Estructura e puerta de madera, e=5cm |

21. Estructura puerta contra tormentas, e=3cm

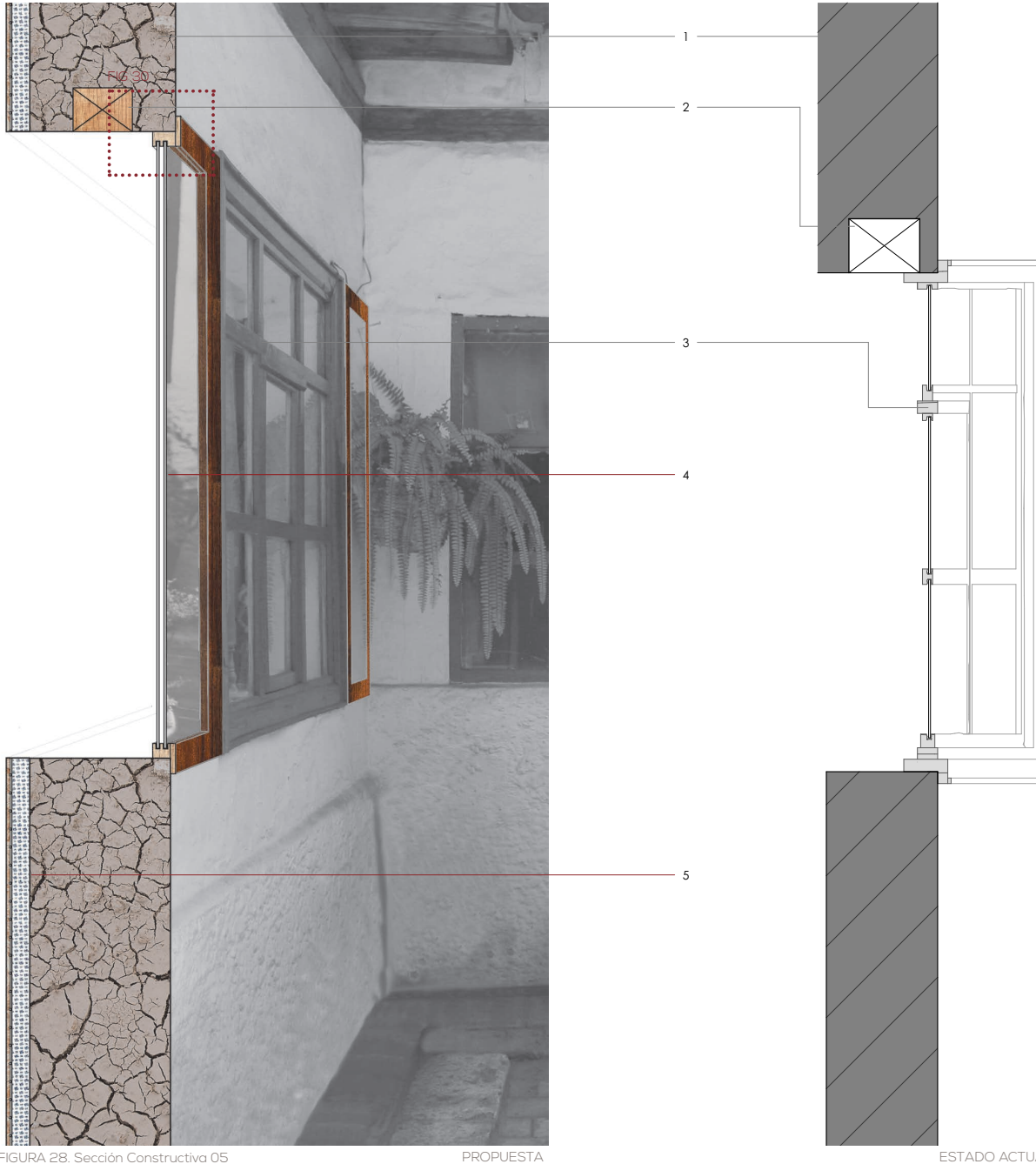


FIGURA 28. Sección Constructiva 05

PROPUESTA

ESTADO ACTUAL

4.2.1.8 AMPLIACIÓN DE VENTANA HORIZONTAL

Como otra opción para intervenir en el espacio del dormitorio principal, de manera específica en el vano de ventana, se plantea la ampliación de la ventana de manera horizontal, utilizando como referencias formales las medidas de la ventana original presente, con una adaptación material dejando constancia de la contemporaneidad de la intervención.

Sin embargo, se detectaron problemas en cuanto a la adaptación formal del conjunto, debido a que se propuso trabajar con las distintas relaciones presentes a lo largo de la fachada del espacio hacia el primer patio de la vivienda, teniendo presente tres vanos (1 puerta, 2 ventanas), pero la ampliación de una de las ventanas se ve limitada por la funciones interiores presentes en el espacio (dormitorio, baño). De tal manera que al aplicar esta solución a solamente uno de los vanos del espacio, la relación formal entre ellos se vería desfigurada, razón por la cual se descarta la aplicación de esta propuesta, pese a obtener mayores niveles de radiación ganados, prima el valor del conjunto.

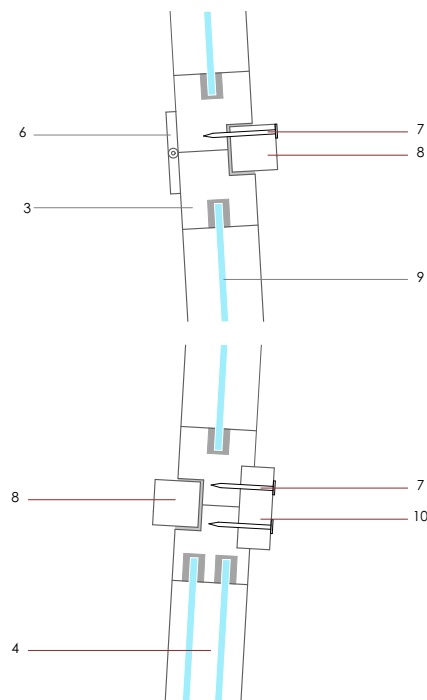


FIGURA 29. Detalle Constructivo 19

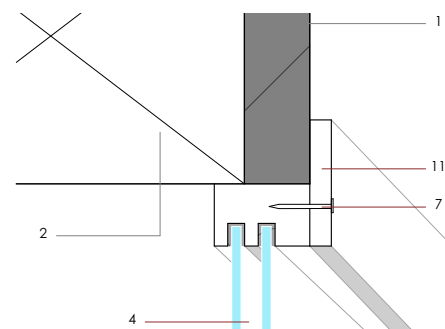


FIGURA 30. Detalle Constructivo 20

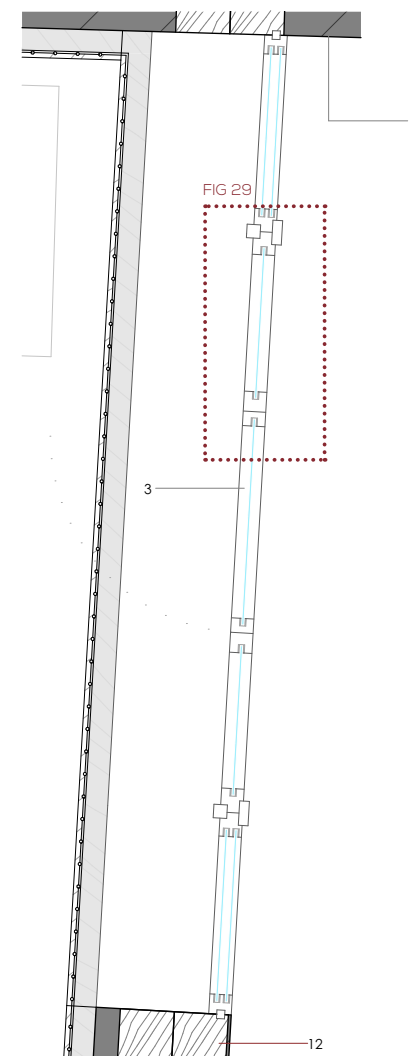
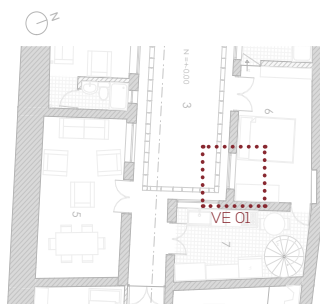


FIGURA 31. Detalle Constructivo 21

LEYENDA

- | | |
|--|---|
| 1. Muro de adobe 30cm | impedir paso de corrientes de aire, 3x3cm |
| 2. Dintel de madera de eucalipto 14x18cm | 9. Vidrio simple presente en ventana de madera, e=0.2cm |
| 3. Estructura de ventana de madera, e=5cm | 10. Tira de madera fija unida mediante clavos a estructura de ventanas, 2x5cm |
| 4. Vidrio con cámara de aire en ventana propuesta, e=0.2cm | 11. Marco de madera superior de ventana propuesta. |
| 5. Aislamiento interior de muro | 12. Columna de madera de eucalipto 14x18cm |
| 6. Bisagra metálica para permitir apertura de ventana | |
| 7. Clavo galvanizado, 1 pulg | |
| 8. Tira de madera entre estructura de ventana para | |



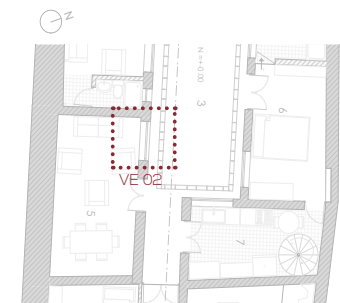
FIGURA 32. Sección Constructiva 06

4.2.15 TRATAMIENTO DE JUNTAS DE VENTANAS

Con el afán de evitar las pérdidas de calor presentes en el espacio de sala – comedor debidas a filtraciones de aire en las juntas de la ventana, y de igual manera con el propósito de conservar el valor rescatado al tratarse de un elemento original; se opta por la propuesta de tratar adecuadamente las juntas del elemento.

Se trabaja con tiras de madera ubicadas en los marcos de la ventana, unidas mediante clavos galvanizados, y con un degradado en el color presente, de tal manera que se muestre la contemporaneidad de la intervención.

Con esta propuesta, los valores presentes en el espacio y el elemento no se ven afectados, debido a que se respeta en su totalidad las relaciones formales y materiales presentes, los tratamientos planteados se ubican al interior del espacio.



4.2.1.6 VENTANAS CONTRA TORMENTAS

La aplicación de esta estrategia permite mantener las condiciones actuales del elemento original, con valor destacado en el espacio al tratarse del objeto original.

Se plantea esta solución como una propuesta viable en el espacio correspondiente a sala-comedor debido a que a más de mostrar respeto por el material usado como por las relaciones formales hacia el primer patio de la vivienda al encontrarse ubicado al interior del espacio, también se tiene un mejor desempeño térmico al interior del espacio.

De tal manera que se plantean dos soluciones posibles para el tratamiento de ventanas (tratamiento de juntas - ventana contra tormentas) que respetan los valores presentes en el espacio y muestran desempeños ambientales adecuados. Siendo posible la aplicación de cualquiera de ellas.

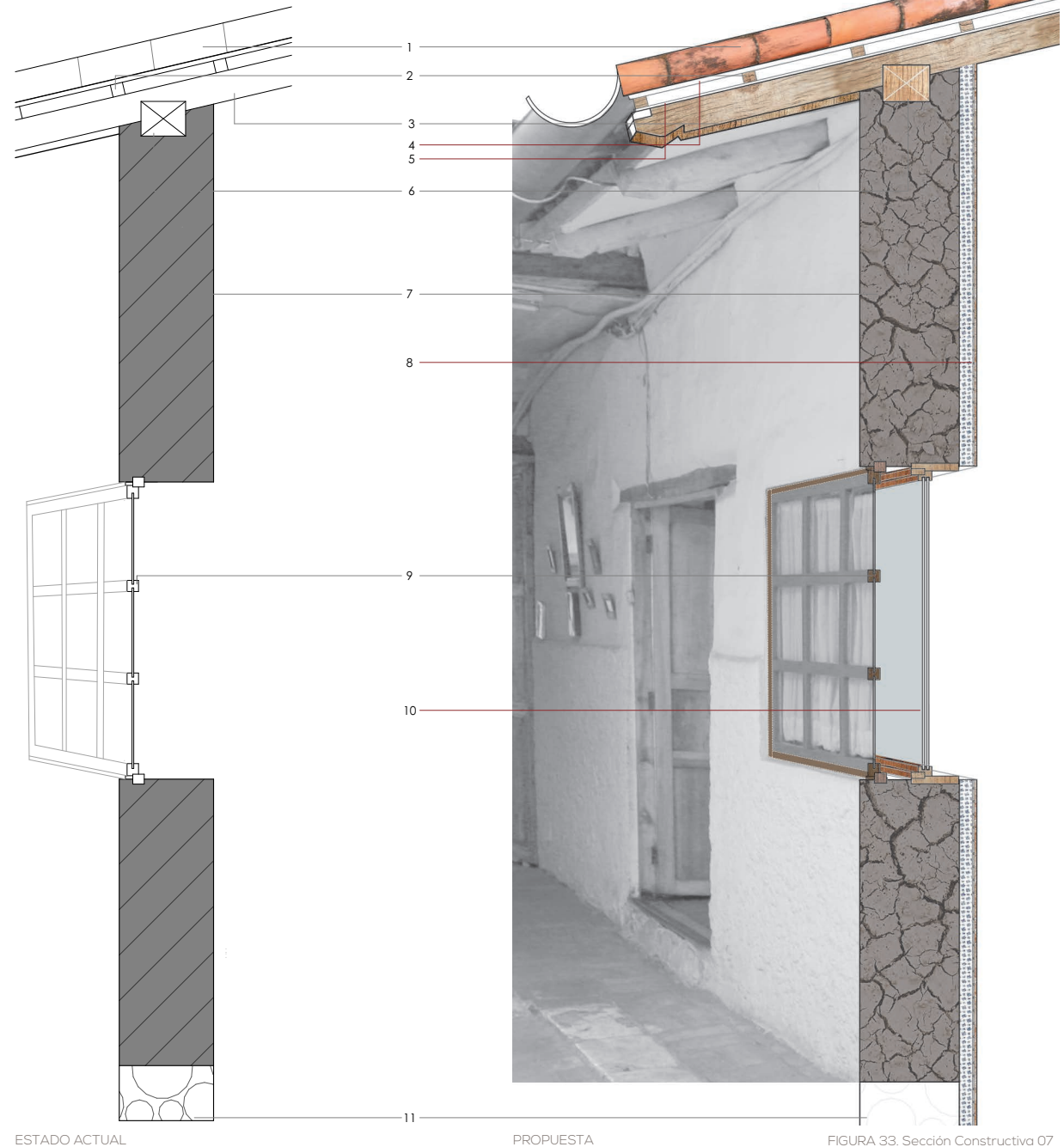
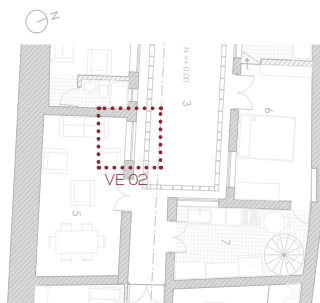


FIGURA 33. Sección Constructiva 07



4.2.1.9 VALIDACIÓN DE RESULTADOS DE ESTRATEGIAS PROPUESTAS

Tras los análisis de incidencias solares sobre la edificación en los solsticios y equinoccios, se muestra que la cantidad de radiación recibida es baja durante gran parte del año, esto debido a la ubicación de los espacios con respecto al recorrido solar.

Al mantener la edificación un emplazamiento Noreste – Suroeste, y dentro de los espacios analizados la posición de los vanos se ubican en dirección Sureste – Noroeste, la cantidad de sol que incide sobre ellos es baja durante ciertas horas de la tarde, lo que se indica como la principal afección para el campo lumínico y térmico. Razón por la cual se plantea aislamiento en los muros interiores de los espacios intervenidos, de tal manera que el calor ganado al interior de ellos se mantenga a lo largo del día.

Con el estudio de las estrategias propuestas se notan cambios notables en los aspectos tratados (térmico – lumínico). Durante los análisis realizados en los equinoccios para el espacio correspondiente al dormitorio se tienen cambios de 2°C en promedio de temperatura; de igual manera para los solsticios, la diferencia en promedio de temperatura es similar.

Para el espacio de la sala-comedor, los datos arrojados durante el análisis de los equinoccios nuevamente con las propuestas realizadas se genera una diferencia de 2°C en promedio de temperatura. Para los análisis de los solsticios la diferencia marcada en promedio entre la temperatura actual contra la aplicación de las propuestas es la misma.

Dentro de los análisis lumínicos se muestra una mejora notable dentro del espacio de la sala, con un valor promedio anual de 476 lux contra los 222.36 lux del estado actual. Mientras que para el caso del dormitorio la diferencia en promedio anual de luxes es menos significativa, con 432.75 lux del estado actual contra 454.47 lux de las propuestas. Sin embargo, el momento de analizar los resultados de iluminación obtenidos con la ampliación de ventana de manera horizontal, la diferencia de valores es más significativa con una

diferencia de 432.75 lux contra 597.77 lux de las propuestas; pero como se mencionó anteriormente el valor patrimonial se ve afectado con la aplicación de esta propuesta.

De esta manera se demuestra que gracias a la aplicación de técnicas pasivas en los casos de estudio que respeten el valor presente en el caso de estudio, se logra una mejora significativa de las condiciones térmicas y lumínicas, pese a tener condiciones desfavorables para captación solar.

FIGURA 34. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia solar, ambiente de sala | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís. [Figura].

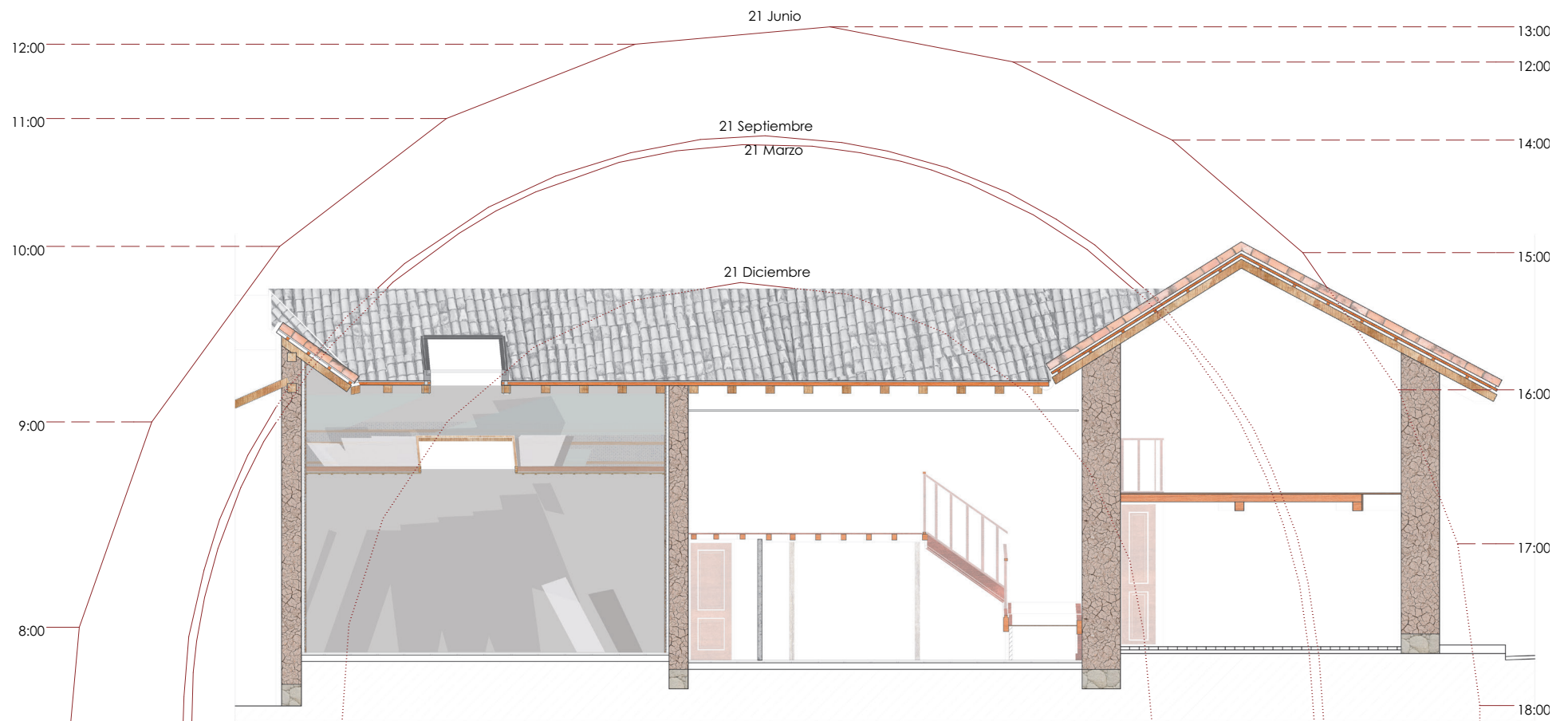


FIGURA 34. Incidencia solar, ambiente: sala | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis.

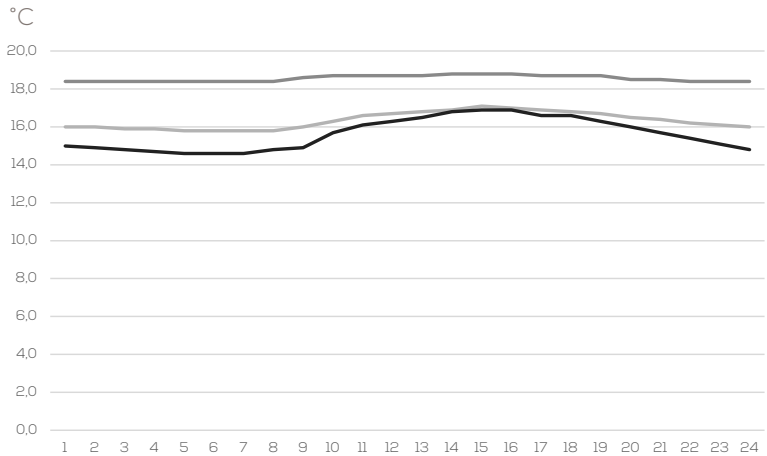


FIGURA 35. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de marzo.

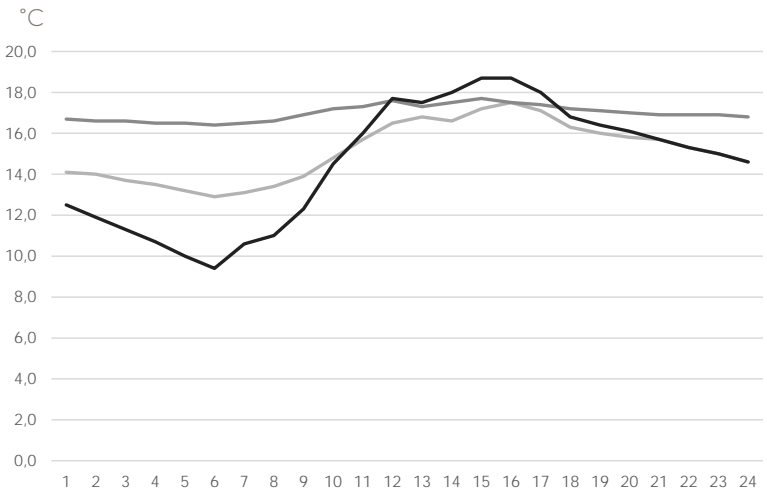


FIGURA 36. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de septiembre.

EQUINOCCIOS | ESPACIO: SALA

H.	21 DE MARZO		21 DE SEPTIEMBRE	
	INTERIOR		INTERIOR	
	ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA
0	16,0	18,4	15,0	14,1
1	16,0	18,4	14,9	14,0
2	15,9	18,4	14,8	13,7
3	15,9	18,4	14,7	13,5
4	15,8	18,4	14,6	13,2
5	15,8	18,4	14,6	12,9
6	15,8	18,4	14,6	13,1
7	15,8	18,4	14,8	13,4
8	16,0	18,6	14,9	13,9
9	16,3	18,7	15,7	14,8
10	16,6	18,7	16,1	15,7
11	16,7	18,7	16,3	16,5
12	16,8	18,7	16,5	16,8
13	16,9	18,8	16,8	16,6
14	17,1	18,8	16,9	17,2
15	17,0	18,8	16,9	17,5
16	16,9	18,7	16,6	17,1
17	16,8	18,7	16,6	16,3
18	16,7	18,7	16,3	16,0
19	16,5	18,5	16,0	15,8
20	16,4	18,5	15,7	15,7
21	16,2	18,4	15,4	15,3
22	16,1	18,4	15,1	15,0
23	16,0	18,4	14,8	14,6

TABLA 02. Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Equinoccios.

SIMBOLOGÍA

- ACTUAL
- PROPUESTA
- EXTERIOR

FIGURA 35. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de marzo. [Figura].

FIGURA 36. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de septiembre. [Figura].

TABLA 02. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Equinoccios. [Tabla].

SOLSTICIOS | ESPACIO: SALA

H.	21 DE JUNIO			21 DE DICIEMBRE		
	INTERIOR		EXTERIOR	INTERIOR		EXTERIOR
	ACTUAL	PROPUESTA		ACTUAL	PROPUESTA	
0	17,3	19,3	17,0	15,7	18,2	12,6
1	17,2	19,2	16,5	15,4	18,1	11,5
2	16,9	19,2	15,9	14,9	18,0	10,3
3	16,7	19,2	15,4	14,4	17,9	9,2
4	16,5	19,1	14,9	13,9	17,8	8,0
5	16,3	19,1	14,4	13,4	17,8	6,9
6	16,3	19,1	14,6	13,4	17,8	7,9
7	16,5	19,2	15,5	14,0	18,0	9,4
8	17,0	19,4	16,1	14,9	18,5	11,6
9	17,2	19,5	16,6	15,8	18,8	13,8
10	17,6	19,6	17,4	17,0	19,1	16,0
11	18,0	19,6	17,8	18,2	19,4	17,9
12	18,0	19,6	17,8	19,2	19,5	19,3
13	17,8	19,5	17,5	19,7	19,6	20,1
14	17,6	19,5	17,3	20,0	19,6	20,5
15	17,5	19,5	16,9	20,0	19,3	20,3
16	17,3	19,4	16,6	19,5	19,1	19,4
17	17,2	19,4	16,2	18,7	18,8	17,7
18	17,0	19,3	15,9	17,8	18,7	16,9
19	16,8	19,2	15,6	17,3	18,5	16,1
20	16,7	19,1	15,4	17,0	18,4	15,3
21	16,5	19,1	15,1	16,7	18,3	14,5
22	16,4	19,1	14,8	16,3	18,3	13,7
23	16,3	19,1	14,5	15,9	18,2	12,9

SIMBOLOGÍA

- ACTUAL
- PROPUESTA
- EXTERIOR

FIGURA 37. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de junio. [Figura].

FIGURA 38. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de diciembre. [Figura].

TABLA 03. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Solsticios. [Tabla].

TABLA 03. Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Solsticios.

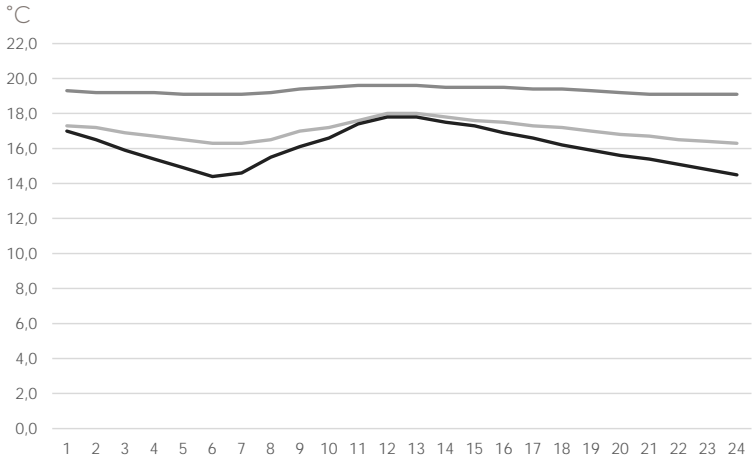


FIGURA 37. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de junio.

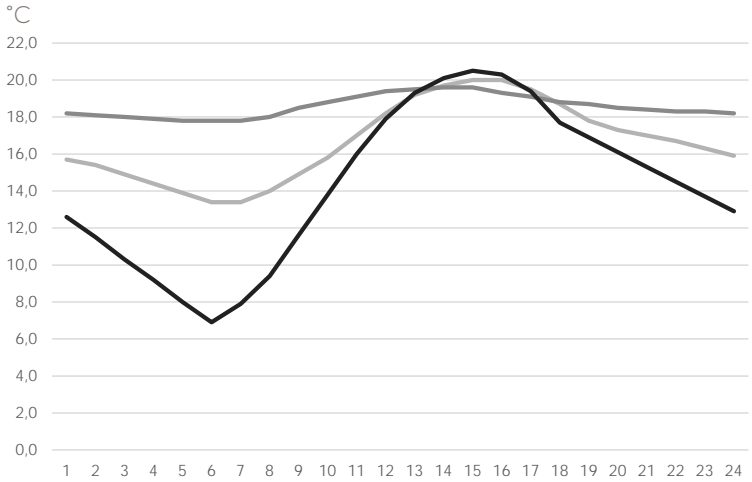


FIGURA 38. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de diciembre.

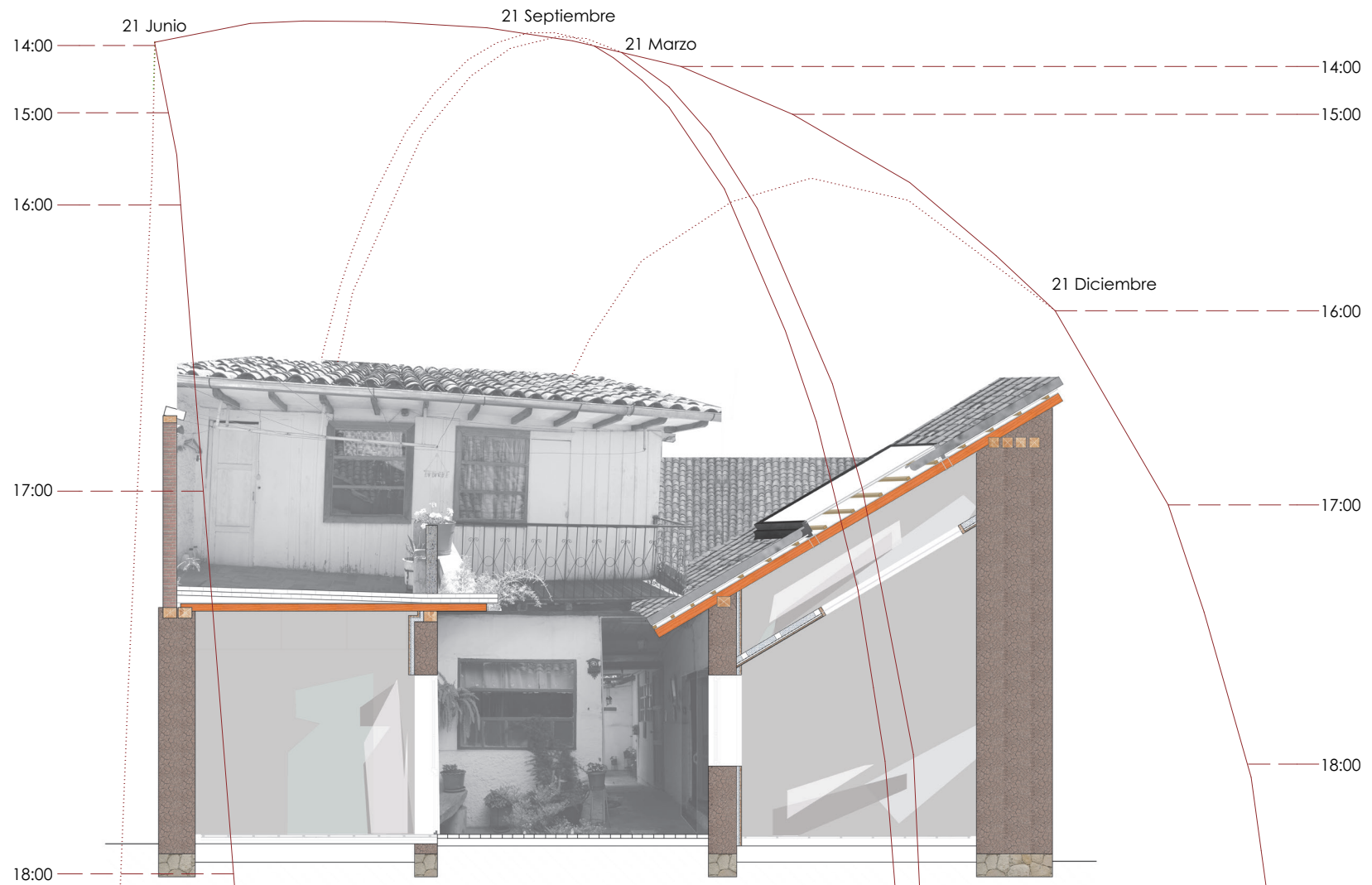


FIGURA 39. Incidencia solar, ambiente: dormitorio | Caso de estudio 1, Vivienda Villacis.

EQUINOCCIOS | ESPACIO: DORMITORIO

21 DE MARZO			21 DE SEPTIEMBRE			
H.	INTERIOR		EXTERIOR	INTERIOR		EXTERIOR
	ACTUAL	PROPUESTA		ACTUAL	PROPUESTA	
0	16,6	19,5	15,0	14,8	17,8	12,5
1	16,6	19,5	14,9	14,6	17,7	11,9
2	16,5	19,5	14,8	14,4	17,7	11,3
3	16,5	19,5	14,7	14,3	17,6	10,7
4	16,5	19,5	14,6	14,1	17,6	10,0
5	16,5	19,5	14,6	13,9	17,5	9,4
6	16,5	19,5	14,6	14,1	17,6	10,6
7	16,5	19,5	14,8	14,3	17,7	11,0
8	16,5	19,5	14,9	14,6	17,9	12,3
9	16,8	19,7	15,7	15,3	18,2	14,5
10	16,7	19,4	16,1	15,5	18,0	16,0
11	16,8	19,3	16,3	16,0	18,2	17,7
12	16,8	19,4	16,5	15,9	18,0	17,5
13	17,2	19,8	16,8	16,4	18,6	18,0
14	17,3	19,8	16,9	16,8	18,7	18,7
15	17,0	19,8	16,9	16,6	18,6	18,7
16	16,9	19,3	16,6	16,4	18,0	18,0
17	16,9	19,3	16,6	15,9	17,8	16,8
18	17,0	19,6	16,3	16,0	18,1	16,4
19	17,0	19,6	16,0	16,0	18,0	16,1
20	16,9	19,6	15,7	15,8	18,1	15,7
21	16,8	19,6	15,4	15,7	18,0	15,3
22	16,7	19,5	15,1	15,5	18,0	15,0
23	16,6	19,5	14,8	15,4	18,0	14,6

FIGURA 39. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia solar, ambiente: dormitorio | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís. [Figura].

FIGURA 40. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio, 21 de marzo. [Figura].

FIGURA 41. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio, 21 de septiembre. [Figura].

TABLA 04. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Equinoccios. [Tabla].

TABLA 04. Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Equinoccios.

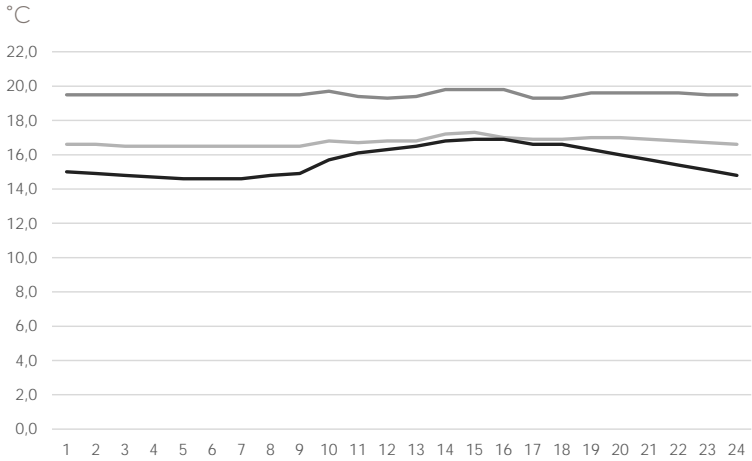


FIGURA 40. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de marzo.

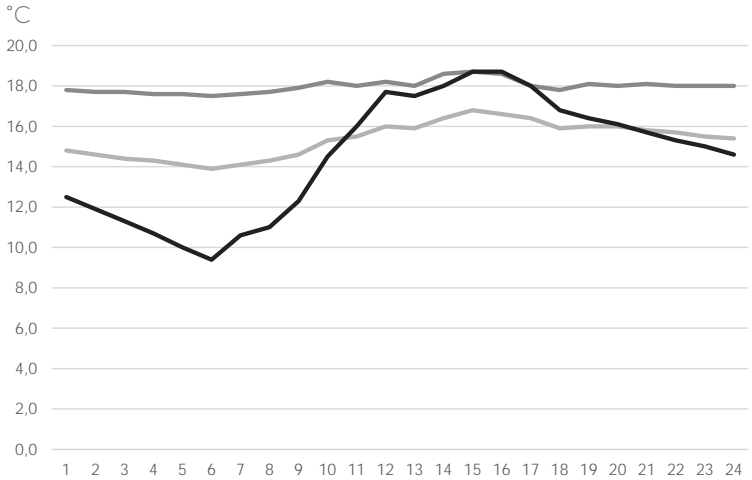


FIGURA 41. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de septiembre.

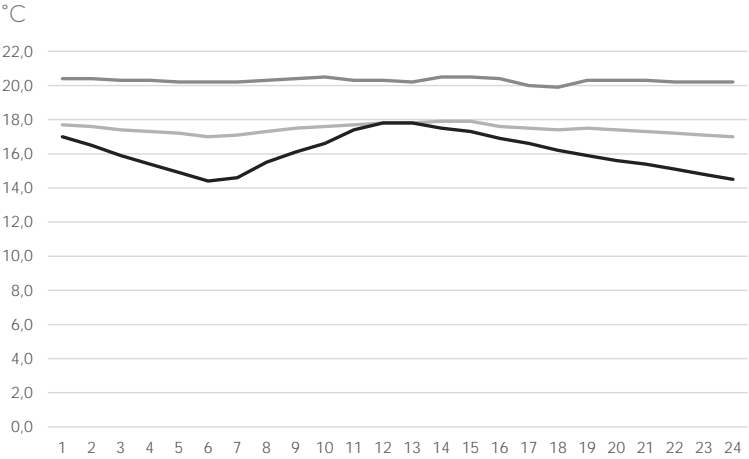


FIGURA 42. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio, 21 de junio.

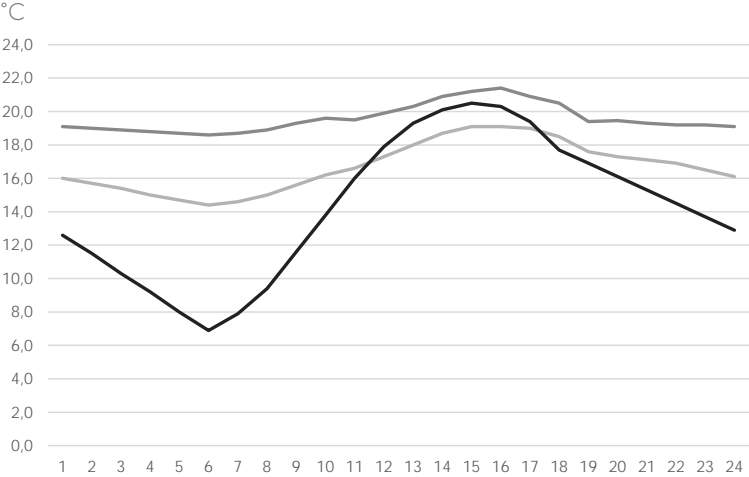


FIGURA 43. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio, 21 de diciembre.

SOLSTICIOS | ESPACIO: DORMITORIO

H.	21 DE JUNIO		21 DE DICIEMBRE	
	INTERIOR		EXTERIOR	
	ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA
0	17,7	20,4	17,0	16,0
1	17,6	20,4	16,5	15,7
2	17,4	20,3	15,9	15,4
3	17,3	20,3	15,4	15,0
4	17,2	20,2	14,9	14,7
5	17,0	20,2	14,4	14,4
6	17,1	20,2	14,6	14,6
7	17,3	20,3	15,5	15,0
8	17,5	20,4	16,1	15,6
9	17,6	20,5	16,6	16,2
10	17,7	20,3	17,4	16,6
11	17,8	20,3	17,8	17,3
12	17,8	20,2	17,8	18,0
13	17,9	20,5	17,5	18,7
14	17,9	20,5	17,3	19,1
15	17,6	20,4	16,9	19,1
16	17,5	20,0	16,6	19,0
17	17,4	19,9	16,2	18,5
18	17,5	20,3	15,9	17,6
19	17,4	20,3	15,6	17,3
20	17,3	20,3	15,4	17,1
21	17,2	20,2	15,1	16,9
22	17,1	20,2	14,8	16,5
23	17,0	20,2	14,5	16,1

TABLA 05. Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Solsticios.

SIMBOLOGÍA

— ACTUAL

— PROPUESTA

— EXTERIOR

FIGURA 42. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio, 21 de junio. [Figura].

FIGURA 43. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio, 21 de diciembre. [Figura].

TABLA 05. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Solsticios. [Tabla].

SIMBOLOGÍA

— Propuesta

— Estado Actual

SALA (LUXES)	9:00	12:00	17:00	VALOR PROMEDIO PROPUESTO
Enero	444,97	717,47	276,6	479,68
Febrero	443,68	729,75	291,64	488,36
Marzo	463,44	752,55	276,43	497,47
Abril	483,35	734,89	238,68	485,64
Mayo	449,97	686,44	226,19	454,20
Junio	449,52	668,5	224,07	447,36
Julio	422,99	690,88	244,62	452,83
Agosto	460,87	715,68	252,93	476,49
Septiembre	511,45	741,5	238,61	497,19
Octubre	509,5	734,41	207,34	483,75
Noviembre	495,9	735,14	208,03	479,69
Diciembre	477,71	692,89	246,31	472,30
PROMEDIO ANUAL				476,25

TABLA 06. Nivel de iluminación anual propuesto, espacio: sala | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.

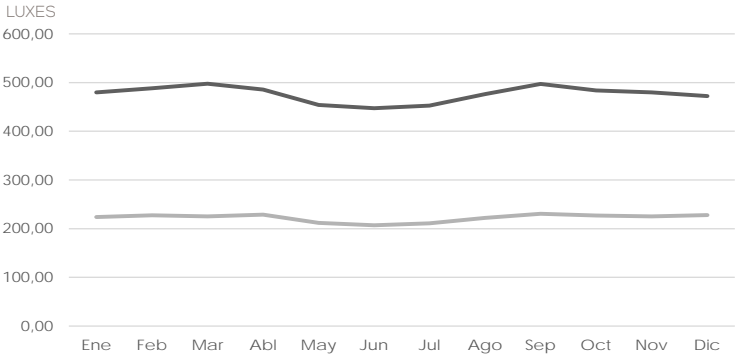


FIGURA 44. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala.

TABLA 06. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Nivel de iluminación anual propuesto, espacio: sala | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís. [Tabla].

TABLA 06. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Nivel de iluminación anual propuesto, espacio: dormitorio | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís. [Tabla].

FIGURA 44. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala. [Figura].

FIGURA 45. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio. [Figura].

DORMITORIO (LUXES)	9:00	12:00	17:00	VALOR PROMEDIO PROPUESTO
Enero	514,93	706,42	268,88	496,74
Febrero	410,49	696,06	292	466,18
Marzo	419,96	734,56	252,98	469,17
Abril	460,71	708,86	239,87	469,81
Mayo	436,4	628,73	202,65	422,59
Junio	392,1	629,77	213,86	411,91
Julio	428,43	662,97	236,93	442,78
Agosto	410,08	663,41	226,49	433,33
Septiembre	455,46	691,99	235,76	461,07
Octubre	522,29	687,32	197,16	468,92
Noviembre	487,81	679,32	223,81	463,65
Diciembre	416,48	706,17	219,75	447,47
PROMEDIO ANUAL				454,47

TABLA 07. Nivel de iluminación anual propuesto, espacio: dormitorio | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís.

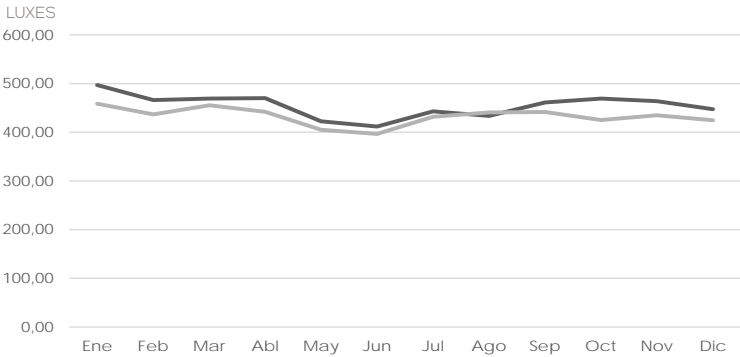
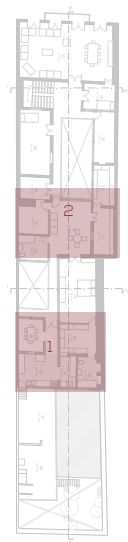


FIGURA 45. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio.



FIGURA 46. Primer patio | Integración de propuestas con preexistencias | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís



SIMBOLOGÍA

■ Elementos que se suprimen (1) o desplazan (2)

FIGURA 46. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Primer patio | Integración de propuestas con preexistencias | Caso de estudio 1, Vivienda Villacís. [Fotografía].

FIGURA 47. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Esquema en planta | Supresión de elementos en espacio comedor. [Figura].

FIGURA 05. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Esquema en planta | Confinación de espacios: sala y baño. [Figura].

4.2.2 VIVIENDA 2 | CASA BERREZUETA CORDERO

4.2.2.1 SUPRESIÓN DE ELEMENTOS

MUROS

1. COMEDOR - COCINA

En el espacio de comedor, se rescata el valor social que alberga al ser un punto de encuentro de la familia en horas determinadas del día; sin embargo, los resultados del análisis demostraron la deficiencia lumínica que este espacio presenta. Por ello se plantea la solución de unificar espacios con la cocina y recuperar la conexión espacial entre los mismos al generar un solo ambiente, y de igual manera mejorar las condiciones lumínicas del espacio y térmicas al considerar las ganancias internas de calor producidas por la cocina.

2. SALA

La recuperación de la lectura espacial de los diversos ambientes que confinan la vivienda es un parámetro esencial en esta decisión; por ello se plantea la retracción del muro del baño para recuperar la espacialidad del segundo patio como de su portal.

Así mismo, en criterios bioclimáticos, se pretende confinar espacios cerrados acumuladores y distribuidores de calor; tal es el caso de la sala y segundo patio. Sin embargo, el segundo patio no se encuentra totalmente aislado como espacio, debido a su conexión con planta baja, nivel que no se incluye dentro de la zona de estudio; por ello no se puede plantear una intervención global sin conocimiento previo de las condiciones y relaciones del patio con cada zona de planta baja.

La situación del segundo patio repercute directamente sobre la sala, al ser espacios consecutivos y conectados por el portal, por ello se propone confinar a la sala como una zona separada y aislada del mismo a través de una puerta, y evitar así la masiva pérdida de calor.

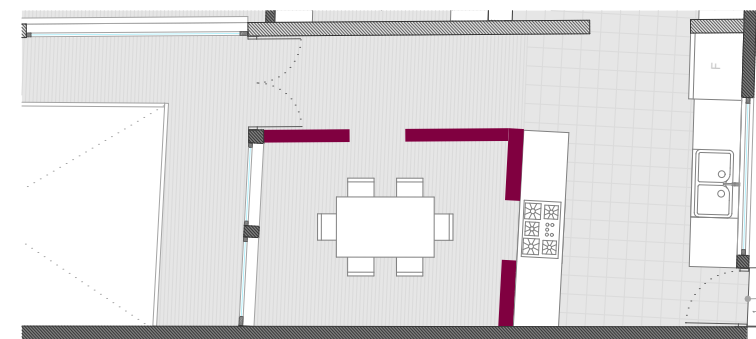


FIGURA 47. Esquema en planta | Supresión de elementos en espacio comedor.

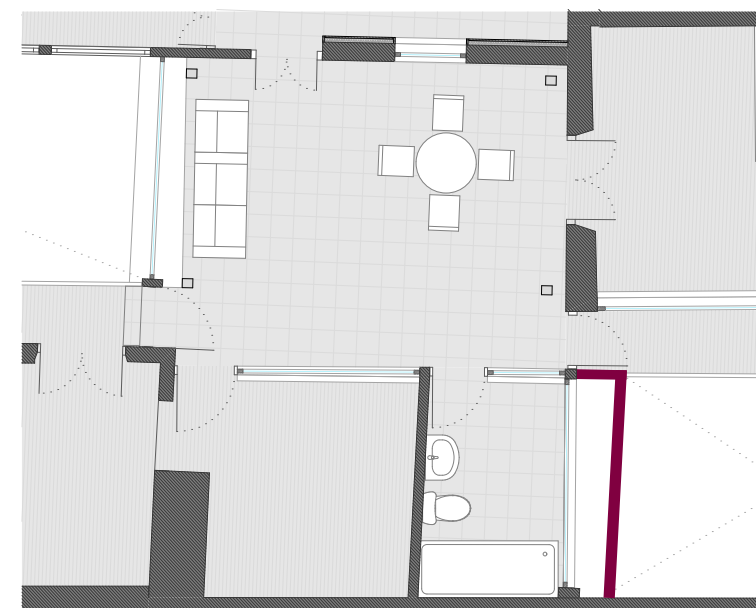


FIGURA 48. Esquema en planta | Confinación de espacios: sala y baño.

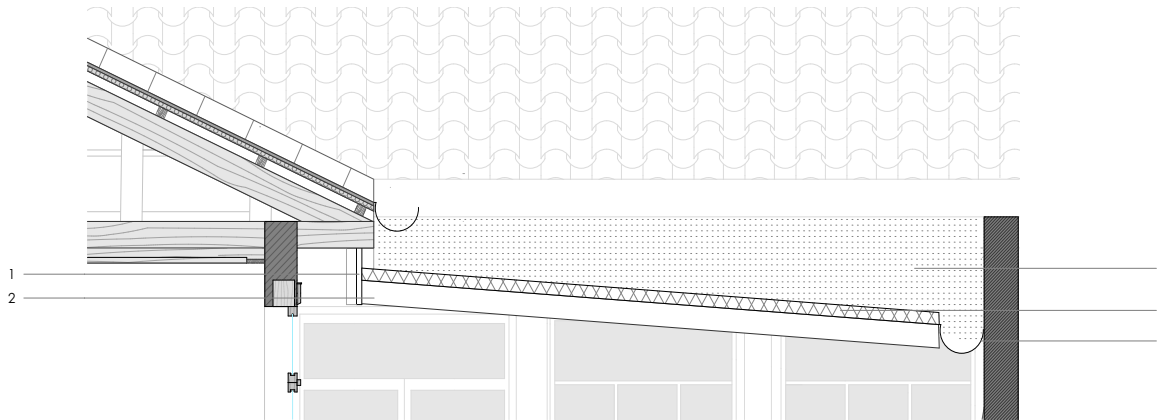


FIGURA 49. Detalle constructivo 22 | Estado Actual, cubierta segundo patio.

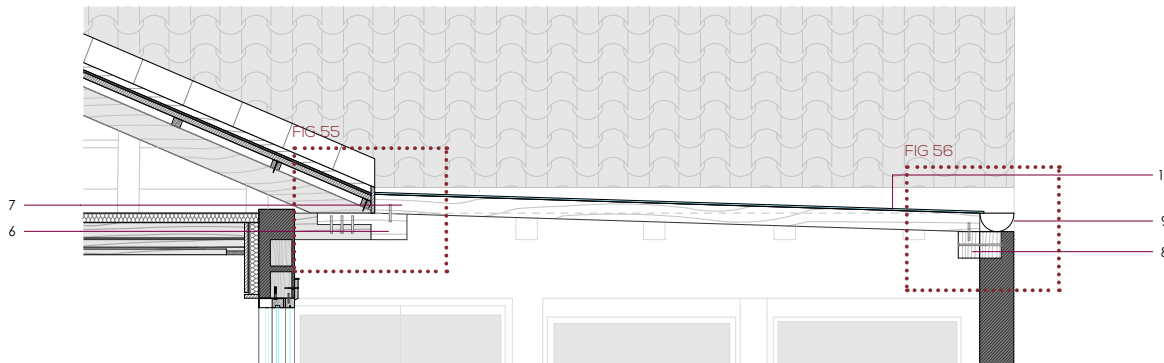


FIGURA 50. Detalle constructivo 23 | Propuesta, cubierta segundo patio.

LEYENDA

- | | |
|---|---|
| 1. Viga celosía, h=10cm | 8. Vigas de madera 12x14cm ancladas a muro, |
| 2. Viga metálica, soporte de cubierta de segundo soporte vigas de cubierta. | 9. Canal U |
| 3. Cubierta de plástico | 10. Cubierta de vidrio e=6mm |
| 4. Canal U | |
| 5. Placa de aluminio | |
| 6. Viga de madera 12x14xm, anclada a media | |
| madera y tarugos de madera a canesillo de cubierta. | |
| Soporte de vigas de cubierta de segundo patio. | |
| 7. Viga de madera 9X3cm | |

4.2.2.2 REEMPLAZO DE ELEMENTOS

A partir de la valoración de los diversos espacios realizada previamente, se rescatan valores sociales, artísticos e históricos en la vivienda cuyos atributos se materializan a lo largo de todos los ambientes que la conforman. Sin embargo, en determinados espacios, la necesidad de solventar nuevas condiciones ha establecido intervenciones que no lograron su integración al bien.

Su expresión formal y material no contribuye a la potenciación de su valor y entendimiento, sino se consolidan como elementos aislados insertados en medio de un conjunto, tales como los espacios de sala y segundo patio.

En ambos casos, las cubiertas de los espacios evidencian el proceso antes mencionado. En el caso de la sala (E01), los análisis lumínicos demuestran la iluminación masiva de este espacio, producto de la materialidad de su cubierta, mientras que para el segundo patio (E02) la materialidad de su cubierta restringe el ingreso solar a los ambientes que lo circundan. Por ello, se plantea el reemplazo de los elementos, considerando la integración de materiales predominantes en el conjunto como la madera y el vidrio.

En el caso particular de sala, se plantean dos acciones específicas;

-Regulación del ingreso de luz en el ambiente a través de su tamización en el espacio de sala. Esta acción está encaminada a evitar el ingreso de sol directo al ambiente que altere las condiciones de confort y a su vez potenciar su acumulación en muros. Para ello se realiza el análisis de ingreso solar en el espacio durante los equinoccios (fechas en donde el recorrido solar favorece la acumulación de calor en muros). A través del mismo, se obtiene que el muro oeste recibe radiación solar de 9:00 – 11:00 y el muro oeste de 13:00 – 16:00. En base a estos datos se analiza los ángulos solares durante las horas en las el sol incide directamente en muros y se obtiene una media 45° (FIGURA 51). Es así como se proponen tiras de madera de 3x9cm con un ángulo de 45° con dirección este y oeste cada 10cm, garantizando el cumplimiento del objetivo planteado (FIGURA 52).

- Evidencia del respeto por el espacio y la edificación por medio del planteamiento de una estructura independiente de los muros, dejando registro de la contemporaneidad de la intervención.

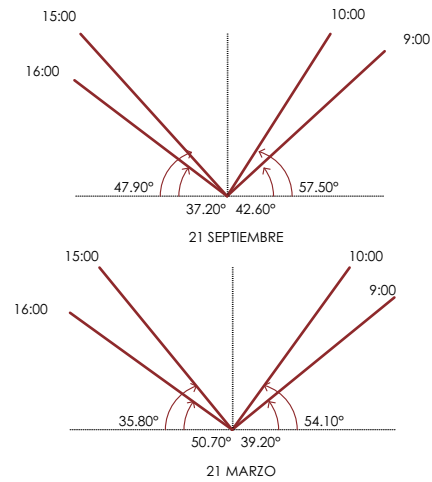


FIGURA 51. Ángulos de incidencia solar en equinoccios.

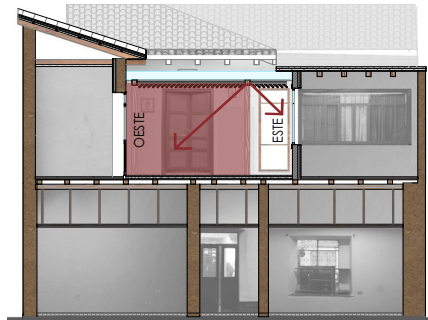


FIGURA 52. Dirección de tiras de madera que enfocan el ingreso solar a muros.

FIGURA 51. Heras, D. & Orellana, V. (2016).
Ángulos de incidencia solar en equinoccios.
[Figura].

FIGURA 52. Heras, D. & Orellana, V. (2016).
Dirección de tiras de madera que enfocan el
ingreso solar a muros. [Figura].

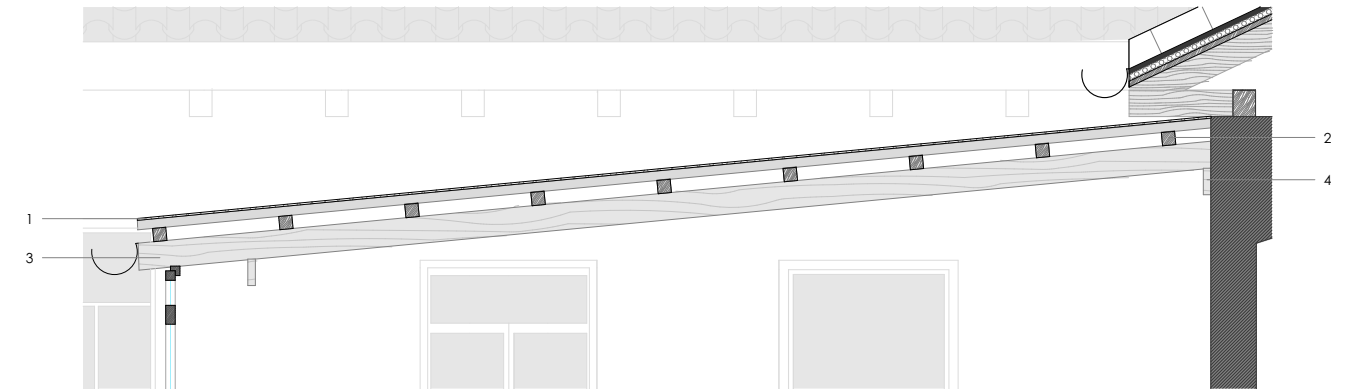


FIGURA 53. Detalle constructivo 24 | Estado Actual, cubierta sala.

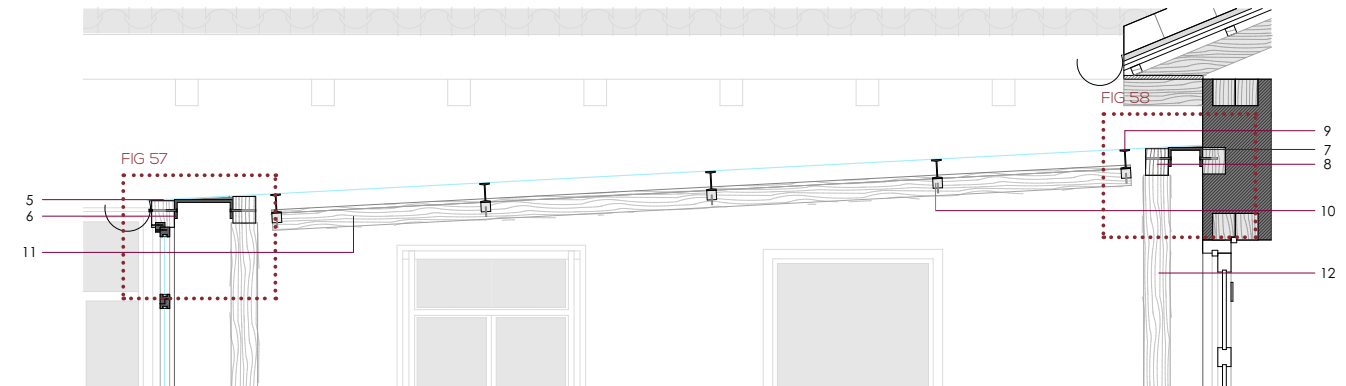


FIGURA 54. Detalle constructivo 25 | Propuesta, cubierta sala.

LEYENDA

1. Cubierta de plástico
2. Tiras de madera 4x5cm
3. Vigas de madera 6x14cm
4. Vigas de madera principales de 6x14cm
5. Cubierta de doble vidrio e=6mm
6. Perfil C 300x80x4mm
7. Perfil C 150x80x10mm
8. Viga de madera 12x14cm
9. Perfil metálico IPE 100
10. Tira de madera 3x3cm

11. Tiras de madera 3x9cm cada 10cm
12. Columna de madera 12x14cm

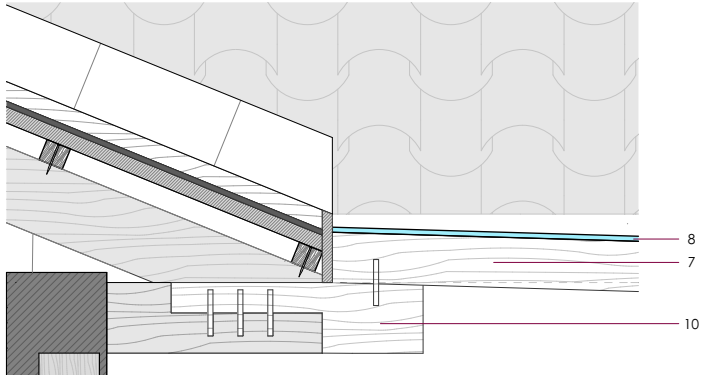


FIGURA 55. Detalle constructivo 26.

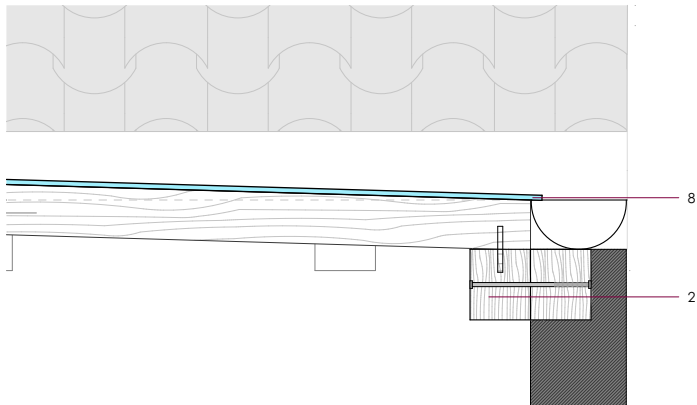


FIGURA 56. Detalle constructivo 27.

LEYENDA

1. Perfil C 300x80x4mm
2. Viga de madera 12x14cm
3. Columna de madera 12x14cm
4. Tiras de madera 3x3cm
5. Ventana de madera. Marco 3cm y vidrio e=2mm
6. Perfil metálico IPE 100
7. Tiras de madera 3x9cm cada 10cm
8. Cubierta de vidrio e=6mm
9. Perfil C 150x80x10mm
10. Viga de madera 12x14xm, anclada a media

madera y tarugos de madera a canesillo de cubierta.
Soporte de vigas de cubierta de segundo patio.

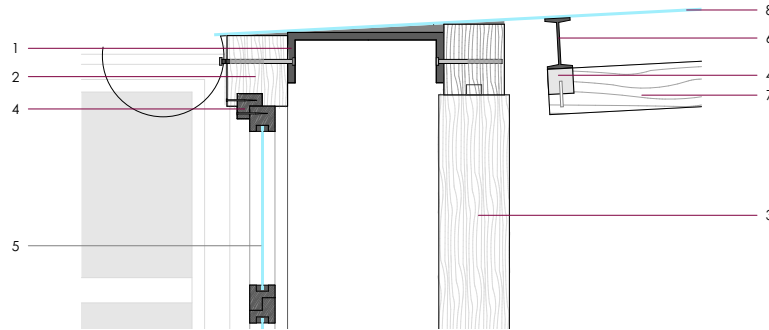


FIGURA 57. Detalle constructivo 28.

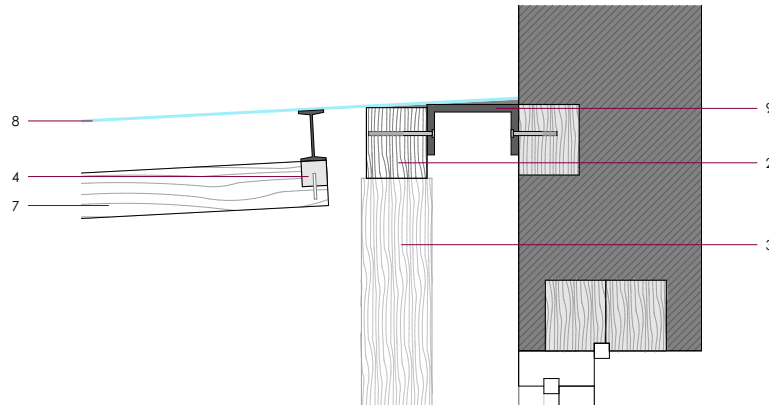
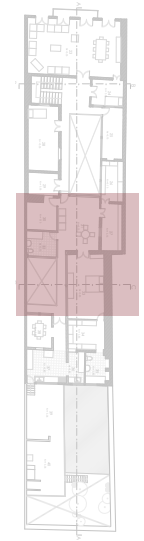


FIGURA 58. Detalle constructivo 29.

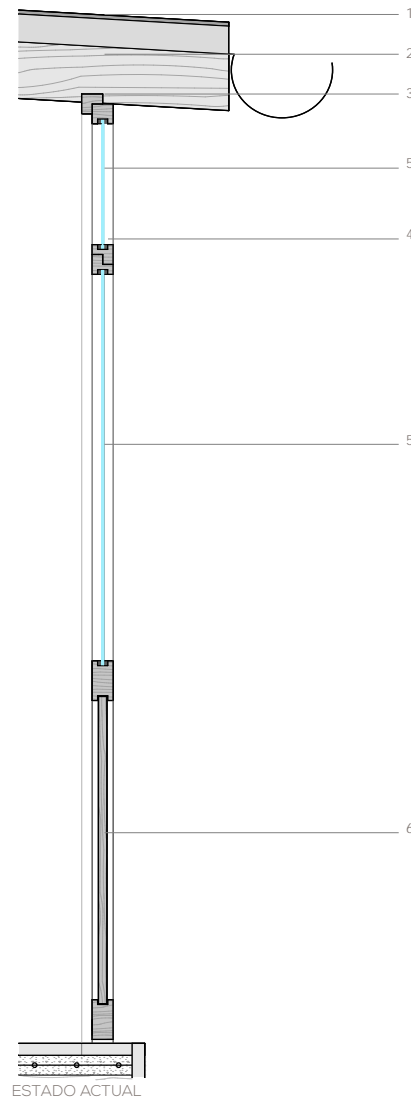


4.2.2.3 TRATAMIENTO DE JUNTAS

Un aspecto fundamental de los espacios analizados es la presencia de elementos originales como puertas y ventanas. Sin embargo, la falta de mantenimiento ha contribuido a su deterioro; esto se evidencia en los análisis termográficos de los ambientes, en donde se resalta la fuga masiva de calor a través de juntas de puertas y ventanas. Pese a que ventanas de las primeras etapas de construcción de la vivienda cuentan con el sistema de tratamiento de juntas, como ya se mencionó, la falta de mantenimiento ha ocasionado que los elementos no cumplan su función y se generen múltiples entradas de corrientes de aire. Así mismo, ventanas y puertas pertenecientes al último periodo de construcción no fueron adaptadas a este tratamiento, lo cual potencia el problema planteado.

La estrategia de tratamiento de juntas en puertas y ventanas, se plantea como una solución cuyo punto primordial es la conservación de los elementos originales y el uso de materiales predominantes dentro del bien. La articulación de elementos de madera en los encuentros de hojas de puertas y ventanas entre sí como con jambas, dinteles y alféizares, permite la generación de trabas para evitar el ingreso directo de corrientes de aire por donde se generan pérdidas de calor; bajo el mismo principio, se plantea el uso de una barredera en la zona inferior de las puertas.

La aplicación de esta estrategia dentro de los espacios se considera como adecuada debido a que se proponen soluciones que logren adaptarse formal y constructivamente a los elementos preexistentes, diferenciando su contemporaneidad acorde al tono del color de los elementos nuevos.



- ESTADO ACTUAL
1. Cubierta de plástico
 2. Viga de madera de 6x14cm
 3. Marco de madera e=3cm
 4. Encuentro entre hoja de puerta y marco superior
 5. Vidrio e=2mm
 6. Tablero de madera
 7. Viga de madera 12x14cm
 8. Tira de madera 3x3cm
 9. Barredera, Perfil U 40x25mm con recubrimiento de madera y caucho interno.



PROPUESTA

FIGURA 59. Sección constructiva 08 | Puerta 01

PLANTA PROPUESTA

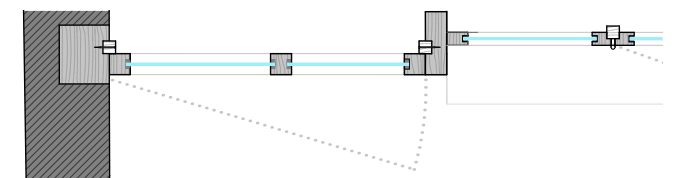
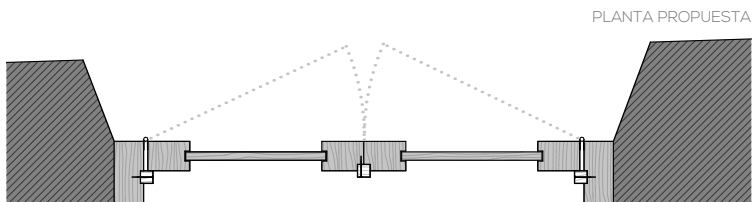


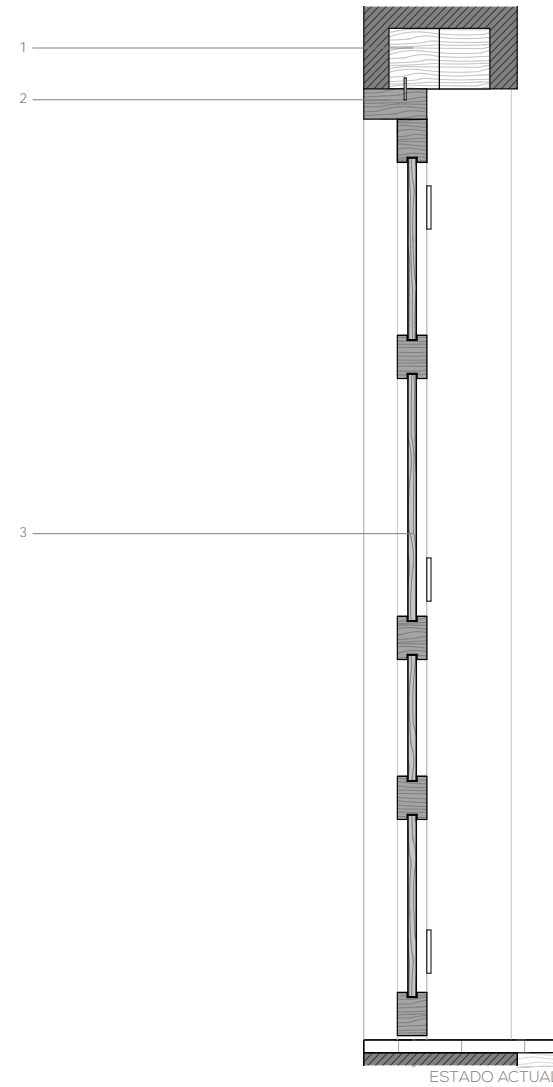


FIGURA 60. Sección constructiva 09 | Puerta 02

PROPUESTA

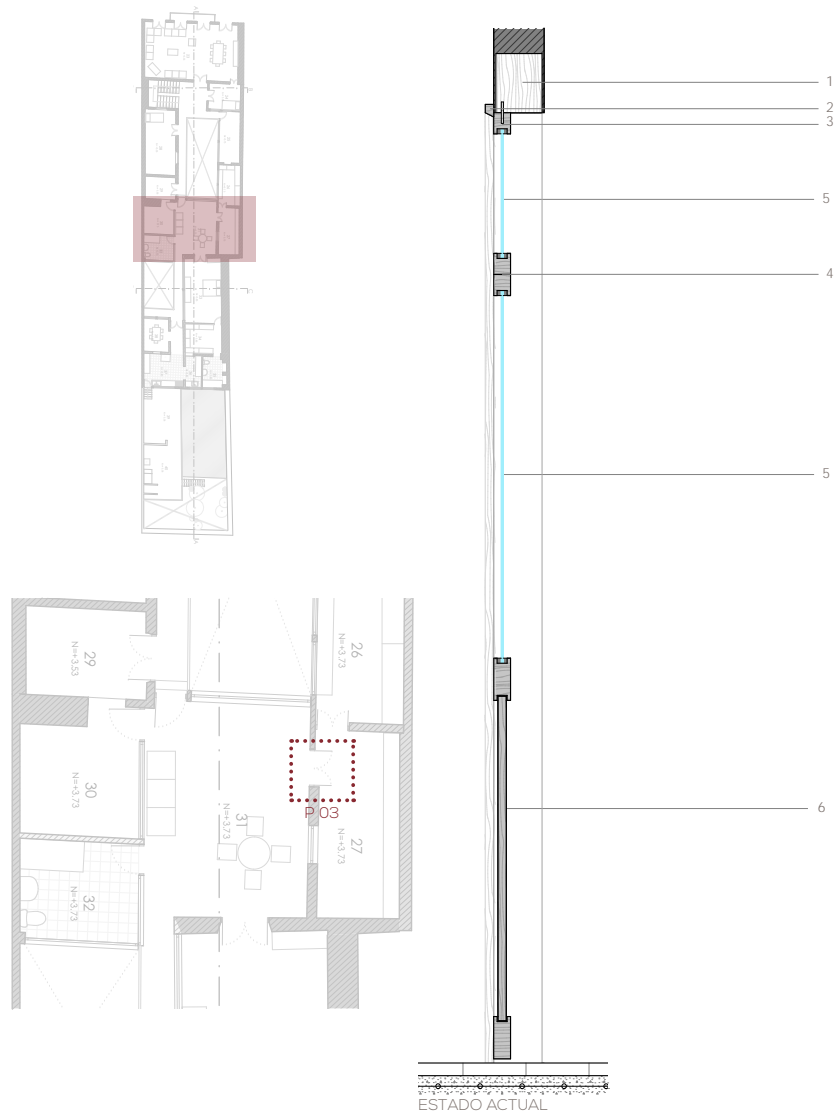


PLANTA PROPUESTA



ESTADO ACTUAL

1. Viga de madera 12x14cm
2. Dintel de madera
3. Puerta de madera
4. Tiras de madera 3x3cm
5. Barredera, Perfil U 40x25mm con recubrimiento de madera y caucho interno.

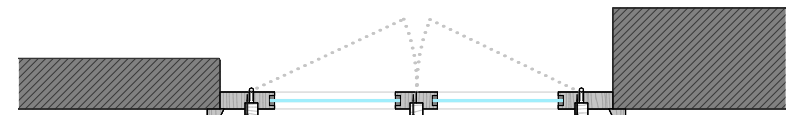


1. Viga de madera 12x14cm
2. Tira de madera, tratamiento de junta original
3. Marco de madera e=3cm
4. Encuentro entre hoja de puerta y marco superior
5. Vidrio e=2mm
6. Tablero de madera
7. Tira de madera 3x3cm
8. Barredera, Perfil U 40x25mm con recubrimiento de madera y caucho interno.



PROPUESTA

FIGURA 61. Sección constructiva 10 | Puerta 03



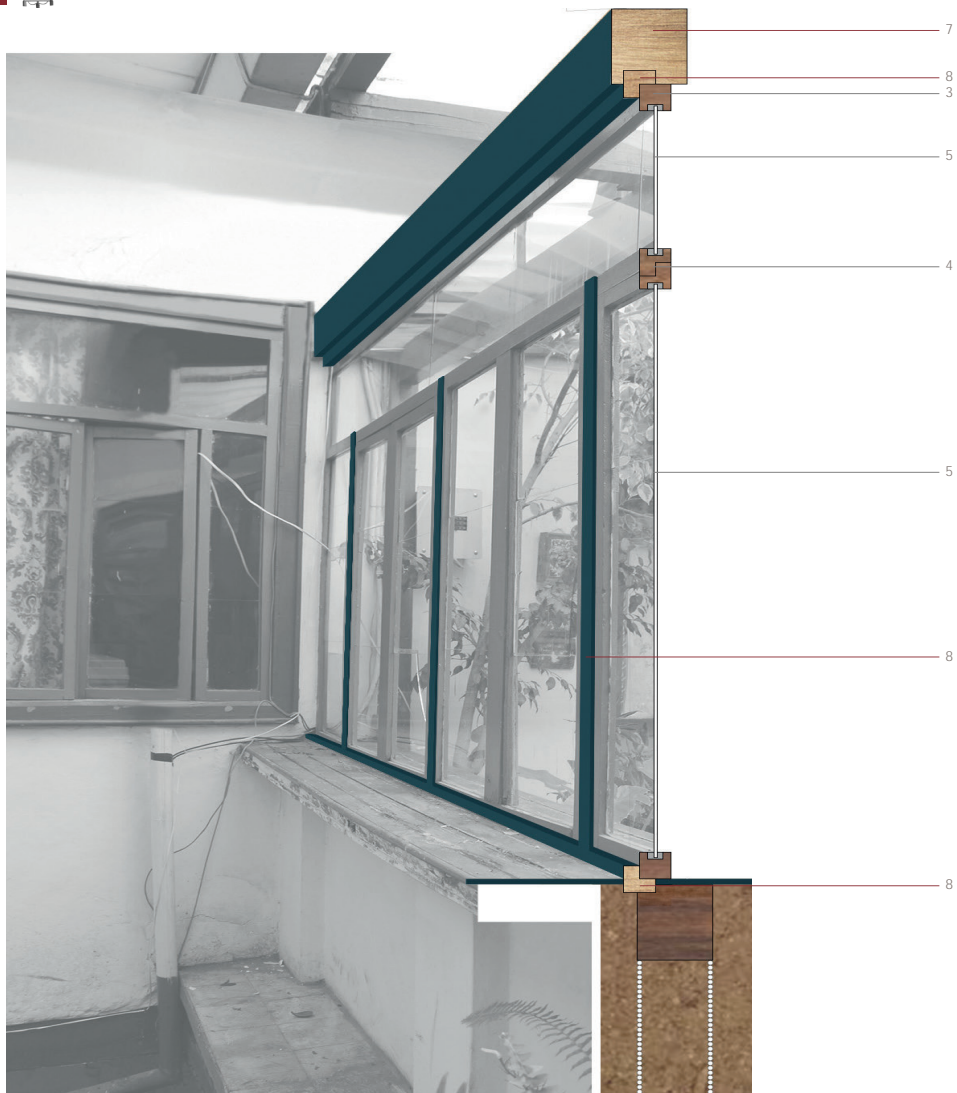
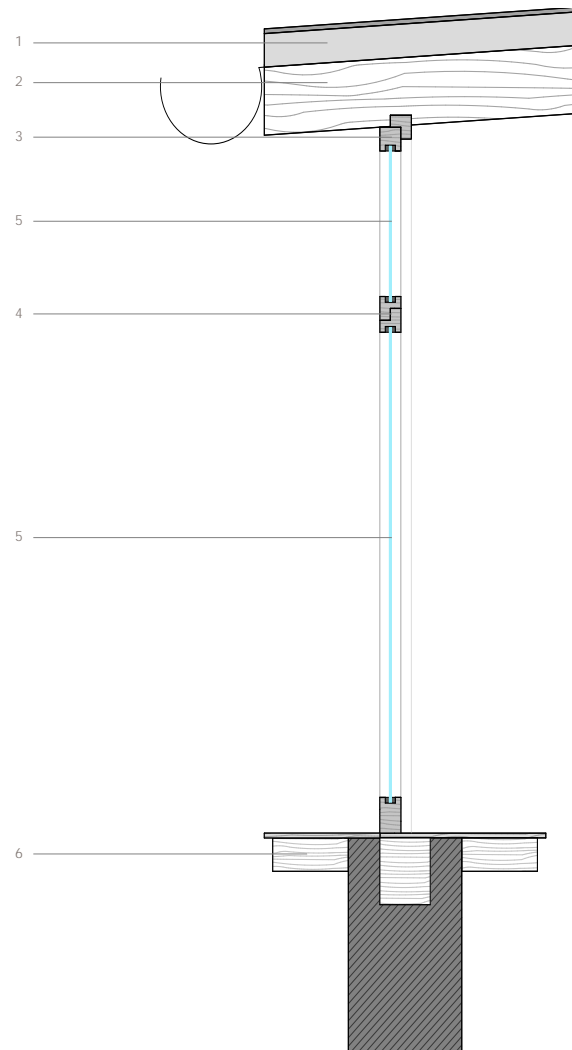


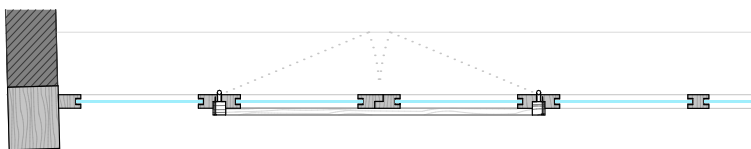
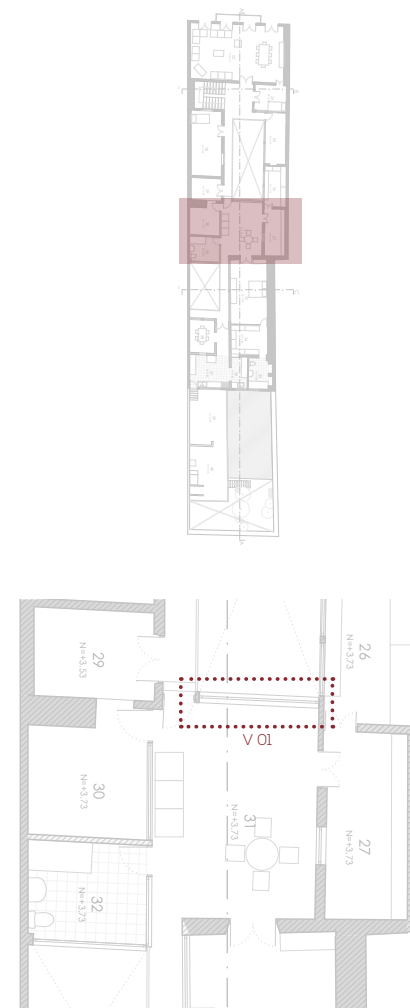
FIGURA 62. Sección constructiva II | Ventana 01

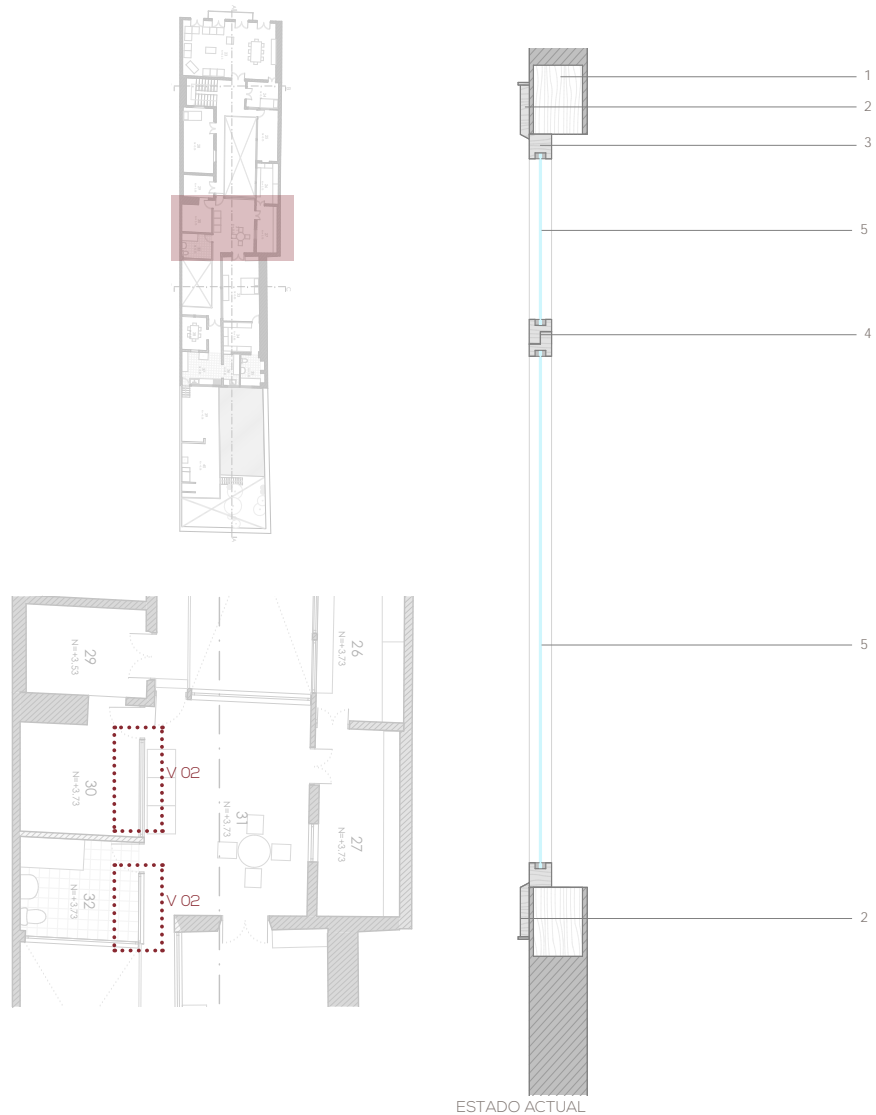
PROPUESTA



ESTADO ACTUAL

1. Cubierta de plástico
2. Viga de madera de 6x14cm
3. Marco de madera e=3cm
4. Encuentro entre hoja de ventana y marco superior
5. Vidrio e=2mm
6. Alfeizer de madera
7. Viga de madera 12x14cm
8. Tira de madera 3x3cm





1. Viga de madera 12x14cm
2. Marco de madera exterior, tratamiento de juntas original
3. Marco de madera e=3cm
4. Encuentro entre hoja de ventana y marco superior
5. Vidrio e=2mm
6. Tira de madera 3x3cm

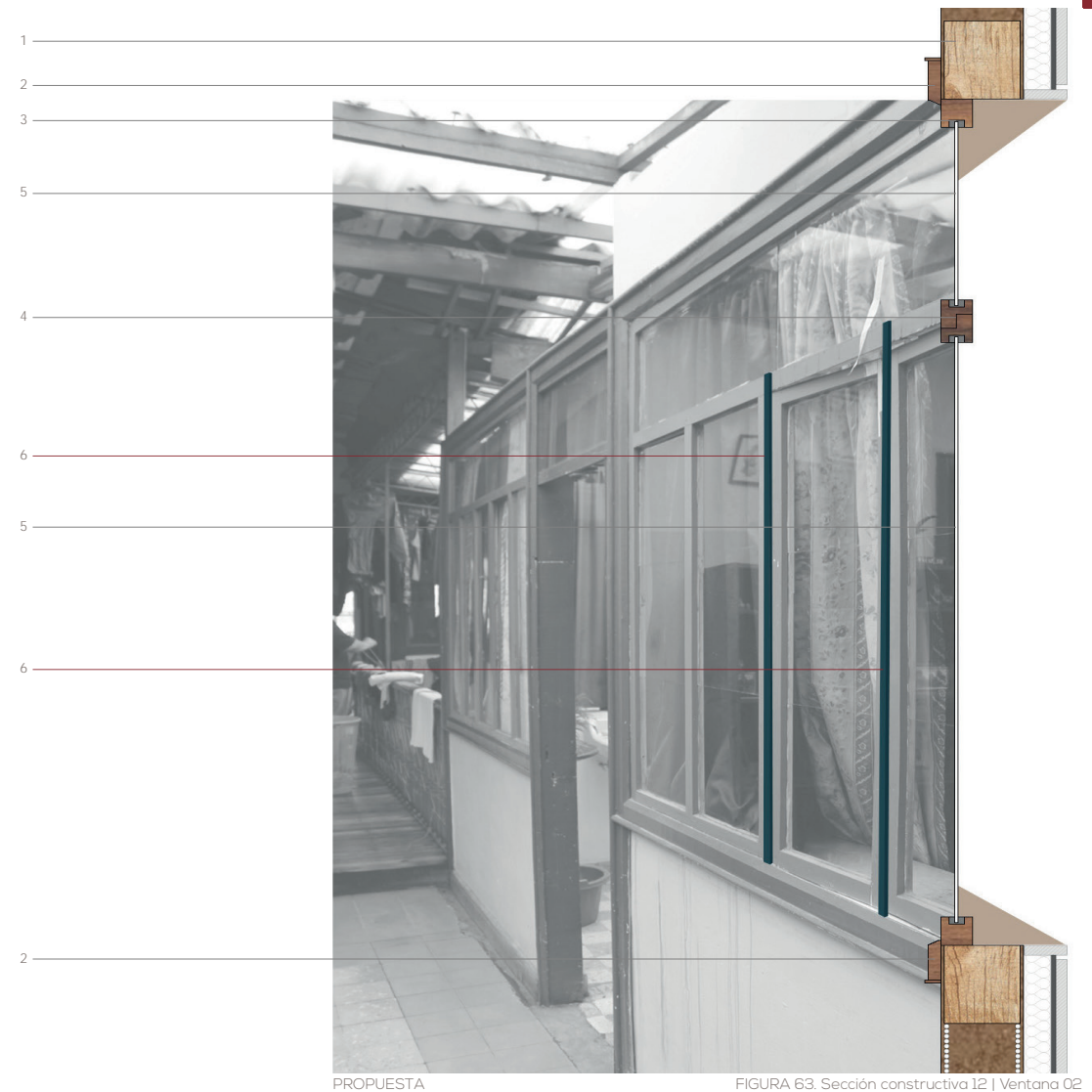
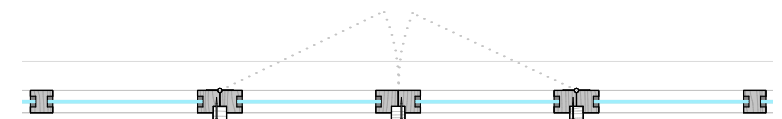


FIGURA 63. Sección constructiva 12 | Ventana 02



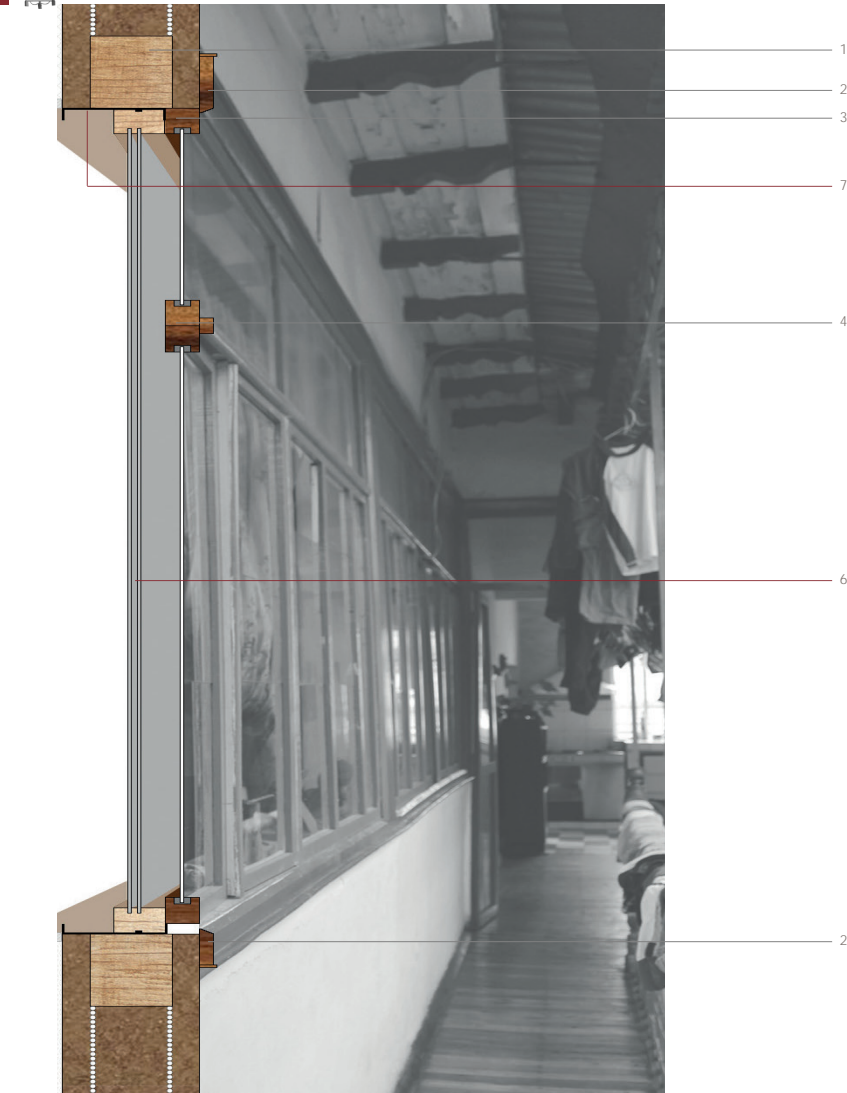
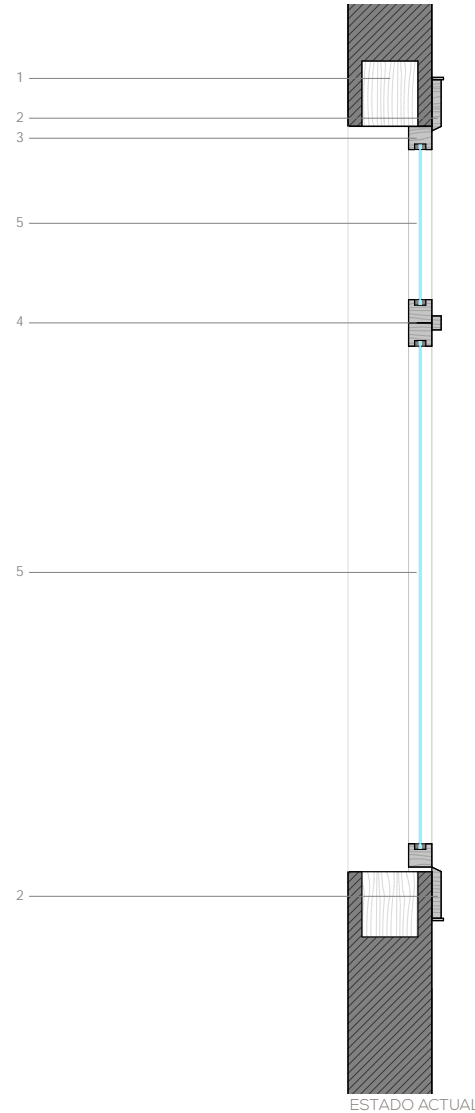
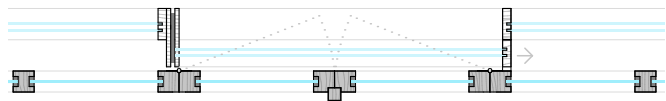


FIGURA 64. Sección constructiva 13 | Ventana dormitorio.

PROPUESTA



1. Viga de madera 12x14cm
2. Marco de madera exterior, tratamiento de juntas original.
3. Marco de madera e=3cm
4. Tratamiento de junta entre hoja de ventana y marco superior a través de una tira de madera externa
5. Vidrio e=2mm
6. Ventana de madera y doble vidrio, con sistema de adaptación al funcionamiento de la ventana original
7. Perfil metálico, riel de ventana de madera y doble vidrio.

4.2.2.4 VENTANA CONTRA TORMENTAS

El enfoque de esta estrategia es el respeto por el elemento original, su conservación y mantenimiento además de la generación futura de una posible remoción del elemento propuesto en caso de ser considerada necesaria.

Las ventanas del dormitorio, en donde se propone la aplicación de la estrategia, poseen tratamiento de juntas; sin embargo, al ser el espacio de mayor uso de la propietaria se trata de reforzar el aislamiento del espacio potenciando a un nivel mayor la mejora de condiciones ambientales.

La ventana propuesta se integra formal y constructivamente a las preexistencias, es decir, existe el respeto por los materiales predominantes (madera y vidrio) y se adapta al funcionamiento de la ventana original.

4.2.2.5 AISLAMIENTO

CIELO RASO – ENTREPISO

A partir del análisis de las condiciones del estado actual se evidenció la falta de mantenimiento en general de la edificación, lo que conlleva al detrimento de determinados elementos de su estructura. Esto repercute en toda la vivienda y en el caso particular del dormitorio principal, al encontrarse en el segundo nivel, se encuentra expuesto a las corrientes continuas del pasillo inferior a través de filtraciones por el entrepiso y de la cubierta a través del cielo raso.

La estrategia se enfoca en el respeto por las

preexistencias mediante la adaptación a los mismos, por lo cual se propone la integración del aislante térmico entre vigas principales, con lo cual la cámara de aire seguiría cumpliendo su función.

MUROS

Uno de los aspectos más rescatados es la presencia de muros de tierra en la edificación cuyos espesores varían desde los 15 hasta los 60 cm.

Una de las estrategias fue potenciar la acumulación de calor en muros de mayor espesor. En la sala, en aquellos muros de bajo espesor (15cm - 25cm) se plantea aislamiento en el lado exterior a la zona en la que se ubique, para que de esta manera se pueda acumular el calor en el muro pero no se pierda en los ambientes circundantes, ambientes cuyos usos no son constantes. Al aplicar el aislamiento a una sola cara del muro, se plantea la posibilidad de que el muro de tierra aun tenga contacto con el medio ambiente a través de la otra cara, evitando la acumulación de humedad y la posible inestabilidad estructural del mismo.

La sugerencia de esta propuesta no afecta las condiciones del valor presente en el elemento, debido a que se propone la utilización de un recubrimiento interior similar al ya presente en los muros, de igual manera, las condiciones espaciales no se ven afectadas con el área que representa esta solución.

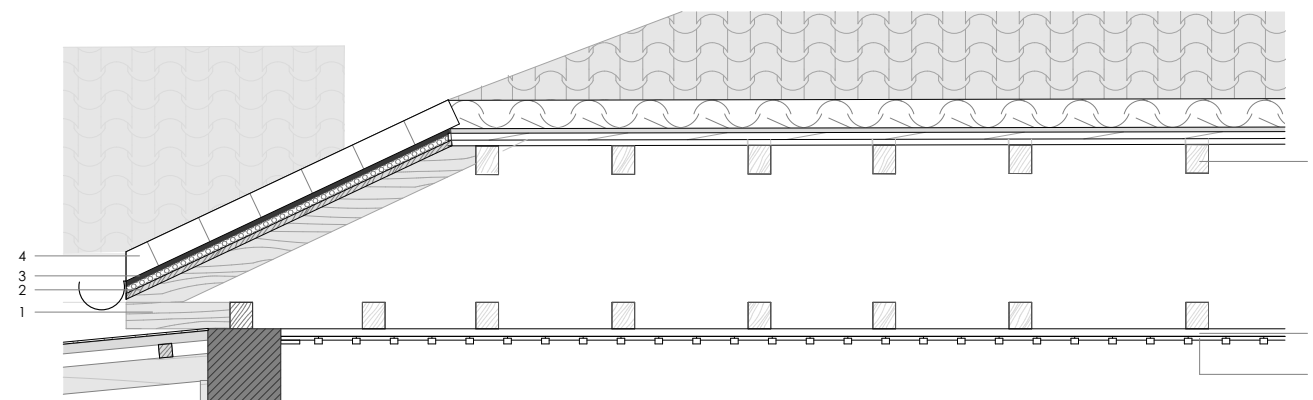


FIGURA 65. Detalle constructivo 30 | Estado actual cielo raso, espacio: dormitorio.

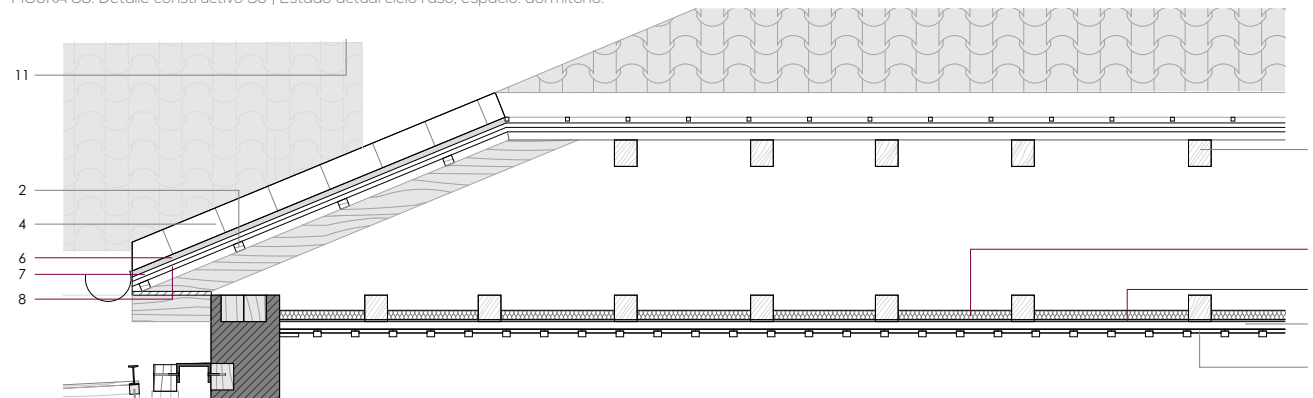


FIGURA 66. Detalle constructivo 31 | Propuesta aislamiento cielo raso, espacio: dormitorio.

LEYENDA

1. Viga de madera 12x14cm
2. Tira de madera 4x5cm
3. Torta de barro
4. Teja artesanal
5. Cielo raso, sistema tabla y tapajunta
6. Tirilla de madera 2x2cm
7. Barrera de humedad
8. Plywood e=1cm
9. Poliestileno expandido

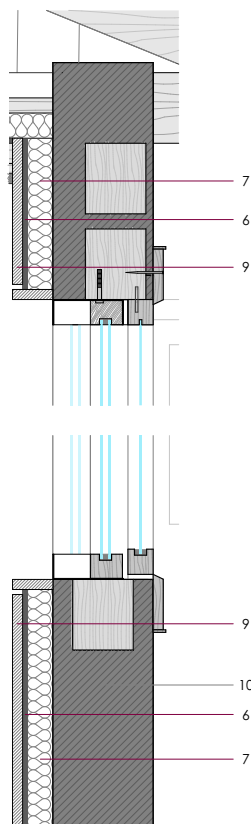


FIGURA 67. Detalle constructivo 33 | Propuesta aislamiento muros de menor espesor..

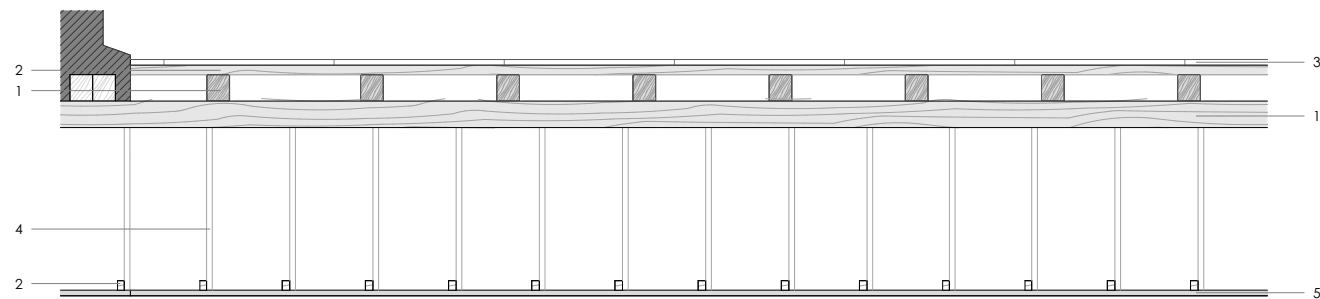


FIGURA 68. Detalle constructivo 31 | Estado actual entrepiso, espacio: dormitorio.

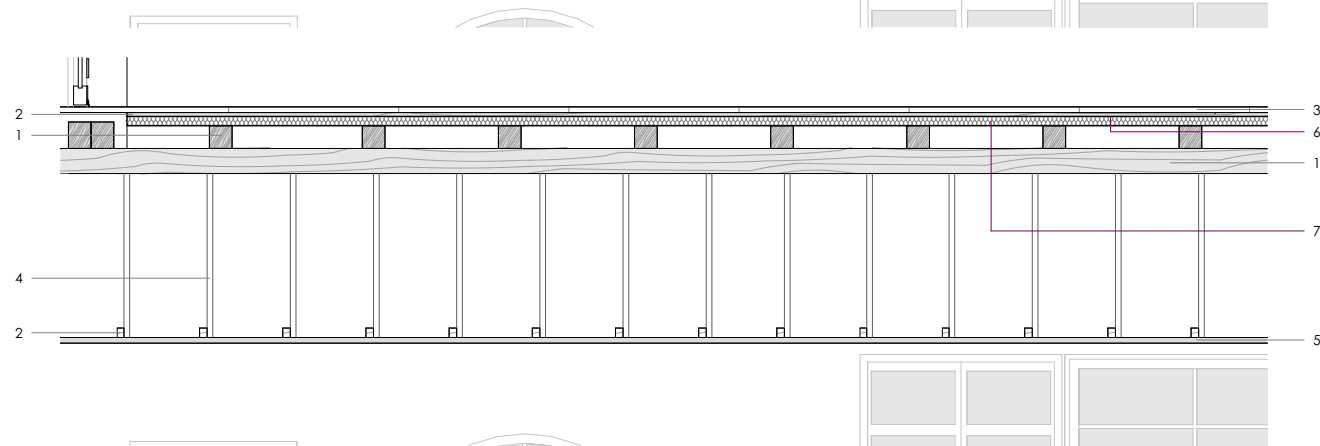


FIGURA 69. Detalle constructivo 32 | Propuesta aislamiento entrepiso, espacio: dormitorio.

LEYENDA

1. Viga de madera 12x14cm
2. Tira de madera 4x5cm
3. Enduelado de madera
4. Tira de madera 3x3cm
5. Placas de yeso
6. Barrera de humedad
7. Poliestileno expandido
8. Estructura de cielo raso, sistema tabla y tapajuntas
9. Planchas de gypsum

10. Muros de tierra, adobe o bahareque

4.2.2.6 VALIDACIÓN DE RESULTADOS DE ESTRATEGIAS PROPUESTAS

En base a los análisis de incidencias solares, se observa que la incidencia solar favorece a determinados espacios acorde a su ubicación y desfavorece a otros.

La edificación mantiene un emplazamiento norte sur, y la mayor parte de sus fachadas acristaladas están en dirección este – oeste. Por esta razón, en espacios como el DORMITORIO, el sol incide en la mañana a partir de las 8 hasta las 11, favoreciendo su nivel térmico y lumínico. Sin embargo, gracias a las limitadas horas de incidencia, es necesario conservar el calor dentro del ambiente a lo largo de todo el día, por ello las estrategias propuestas de aislamiento y doble ventana se enfocan en este objetivo. Al considerar estas intervenciones, los cambios térmicos son notables; en cuanto a temperatura se eleva 5°C con respecto al del estado actual tanto en solsticios y equinoccios, manteniendo un nivel homogéneo térmico a lo largo del día.

En cuanto a aspectos lumínicos, se logra elevar los luxes del espacio a 900 lux anuales con respecto a los 500 lux del estado actual; este cambio se logra únicamente a través del cambio de materialidad de la cubierta del patio; teniendo en cuenta las recomendaciones para personas de tercera edad, se plantea la regulación lumínica a través de las cortinas, en caso de ser considerado necesario.

Así mismo, el espacio de SALA al proyectar una cubierta de vidrio, tamizando su ingreso solar y direccionándolo a los muros, permite obtener el aumento de 0.3° con respecto al valor actual. La temperatura durante el día es constante y no se producen cambios drásticos. En cuanto a temas lumínicos, se logra reducir los luxes de 5884 lux a 1500 lux anuales, cambio significativo para el espacio y para el confort de sus usuarios.

Finalmente en el caso del COMEDOR, debido a su emplazamiento norte – sur, la incidencia solar se da únicamente en los solsticios en periodos cortos a lo largo del día. Sin embargo, pese a no existir ingreso solar constante, el nivel térmico se eleva 2 grados con respecto al actual, gracias a la estrategia de tratamiento de juntas y sobre todo el aprovechamiento de las ganancias internas de calor a través de la cocina. En cuanto a términos lumínicos, los cambios son

notables, elevándose hasta los 1200 lux anuales con respecto a los 400 lux anuales del estado actual.

De esta manera se ha podido demostrar que la aplicación de estrategias pasivas que partieron de un proceso de valoración del bien, logra mejoras significativas en cuanto a condiciones térmicas y lumínicas; pese a que determinadas condiciones de captación solar no son favorables para determinados espacios, se alcanza la franja de confort durante periodos constantes a lo largo del día.

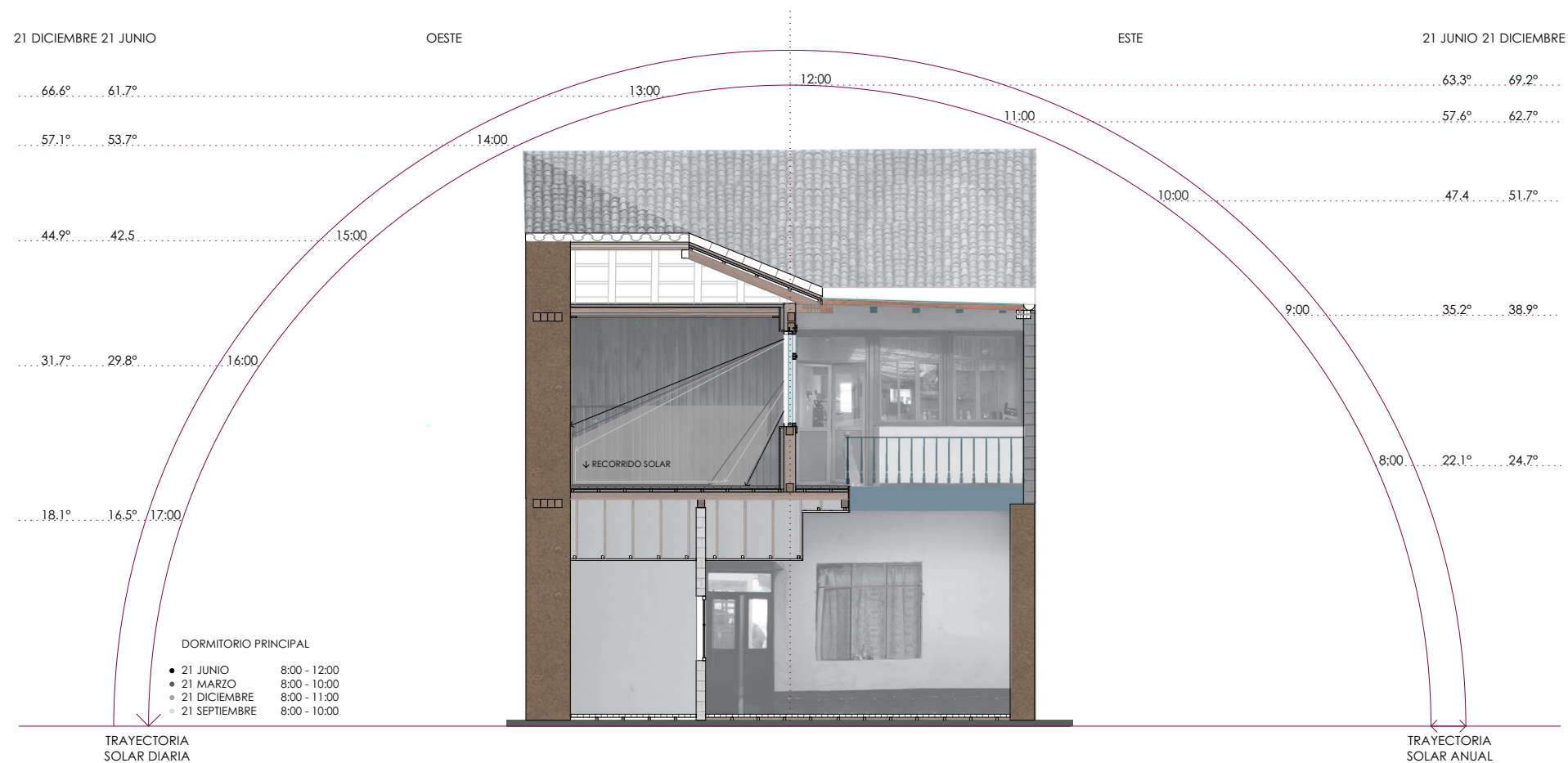


FIGURA 70. Incidencia solar, ambiente: dormitorio | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

SIMBOLOGÍA

- INT. ACTUAL
- INT. PROPUESTA
- EXTERIOR

FIGURA 70. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia solar, ambiente: dormitorio | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Figura].

FIGURA 71. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio, 21 de marzo. [Figura].

FIGURA 72. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio, 21 de septiembre. [Figura].

TABLA 12. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Equinoccios. [Tabla].

EQUINOCCIOS ESPACIO: DORMITORIO						
H.	21 DE MARZO		21 DE SEPTIEMBRE			
	INTERIOR		EXTERIOR	INTERIOR		EXTERIOR
	ACTUAL	PROPUESTA		ACTUAL	PROPUESTA	
0	15,9	19,7	15,0	13,9	17,4	12,5
1	15,9	19,7	14,9	13,7	17,4	11,9
2	15,8	19,6	14,8	13,5	17,4	11,3
3	15,8	19,6	14,7	13,3	17,3	10,7
4	15,7	19,6	14,6	13,0	17,3	10,0
5	15,7	19,6	14,6	12,7	17,2	9,4
6	15,6	19,6	14,6	13,5	17,5	10,6
7	15,7	19,7	14,8	13,3	17,8	11,0
8	15,7	19,8	14,9	13,8	18,6	12,3
9	16,1	20,7	15,7	14,8	20,0	14,5
10	16,1	20,7	16,1	15,2	20,3	16,0
11	16,2	20,6	16,3	15,9	20,9	17,7
12	16,3	20,5	16,5	15,6	19,3	17,5
13	16,5	21,0	16,8	15,9	20,4	18,0
14	16,5	20,7	16,9	16,2	20,5	18,7
15	16,5	20,4	16,9	16,1	19,9	18,7
16	16,3	20,0	16,6	15,7	18,9	18,0
17	16,2	20,2	16,6	15,0	17,9	16,8
18	16,1	19,7	16,3	14,8	17,6	16,4
19	16,0	19,7	16,0	14,8	17,6	16,1
20	16,0	19,7	15,7	14,8	17,6	15,7
21	15,9	19,7	15,4	14,7	17,6	15,3
22	15,8	19,7	15,1	14,7	17,6	15,0
23	15,7	19,6	14,8	14,6	17,6	14,6

TABLA 12. Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Equinoccios.

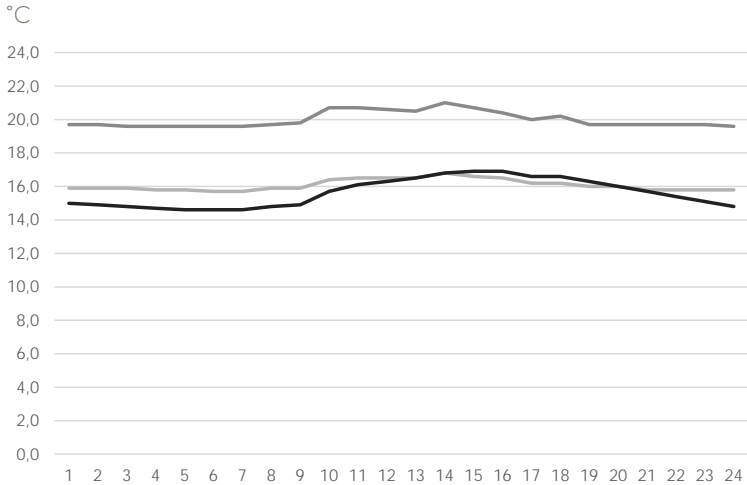


FIGURA 71. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio, 21 de marzo.

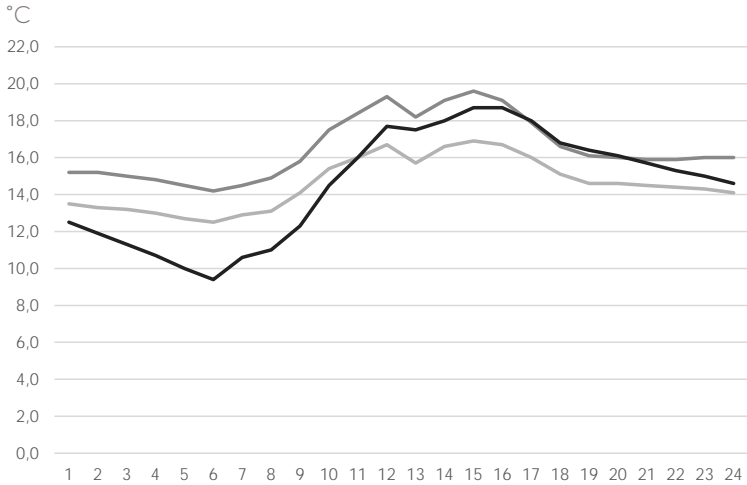


FIGURA 72. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio, 21 de septiembre.

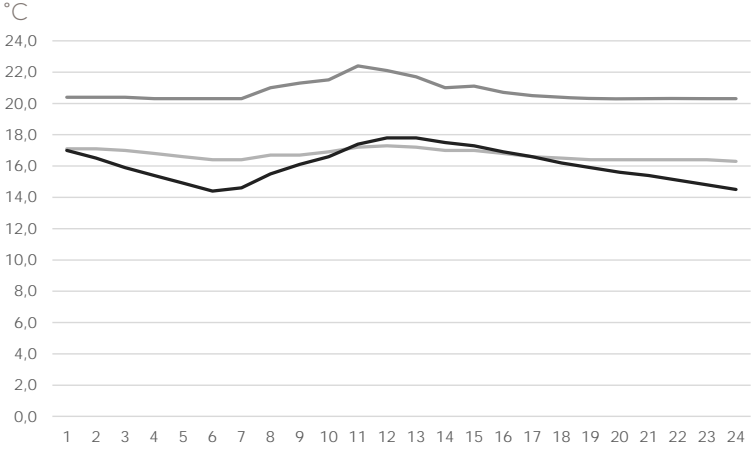


FIGURA 73. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio, 21 de junio.

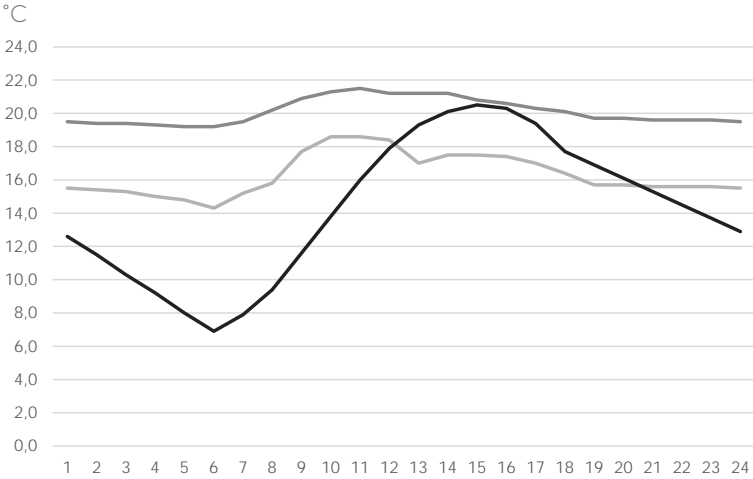


FIGURA 74. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio, 21 de diciembre.

SOLSTICIOS | ESPACIO: DORMITORIO

H.	21 DE JUNIO		21 DE DICIEMBRE	
	INTERIOR		INTERIOR	
	ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA
0	17,1	20,4	17,0	14,9
1	16,9	20,4	16,5	14,7
2	16,8	20,4	15,9	14,3
3	16,6	20,3	15,4	14,0
4	16,4	20,3	14,9	13,6
5	16,2	20,3	14,4	13,1
6	16,2	20,3	14,6	13,8
7	16,6	21,0	15,5	14,4
8	16,8	21,3	16,1	15,8
9	17,0	21,5	16,6	16,7
10	17,3	22,4	17,4	17,2
11	17,4	22,1	17,8	17,4
12	17,4	21,7	17,8	17,3
13	17,2	21,0	17,5	17,5
14	17,1	21,1	17,3	17,5
15	16,9	20,7	16,9	17,4
16	16,8	20,5	16,6	17,0
17	16,5	20,4	16,2	16,3
18	16,4	20,3	15,9	15,9
19	16,3	20,3	15,6	15,6
20	16,4	20,3	15,4	15,5
21	16,3	20,3	15,1	15,4
22	16,2	20,3	14,8	15,2
23	16,2	20,3	14,5	15,0

TABLA 13. Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Solsticios.

SIMBOLOGÍA

- INT. ACTUAL
- INT. PROPUESTA
- EXTERIOR

FIGURA 73. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio, 21 de junio. [Figura].

FIGURA 74. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio, 21 de diciembre. [Figura].

TABLA 13. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Solsticios. [Tabla].

FIGURA 75. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia solar, ambiente: sala | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Figura].

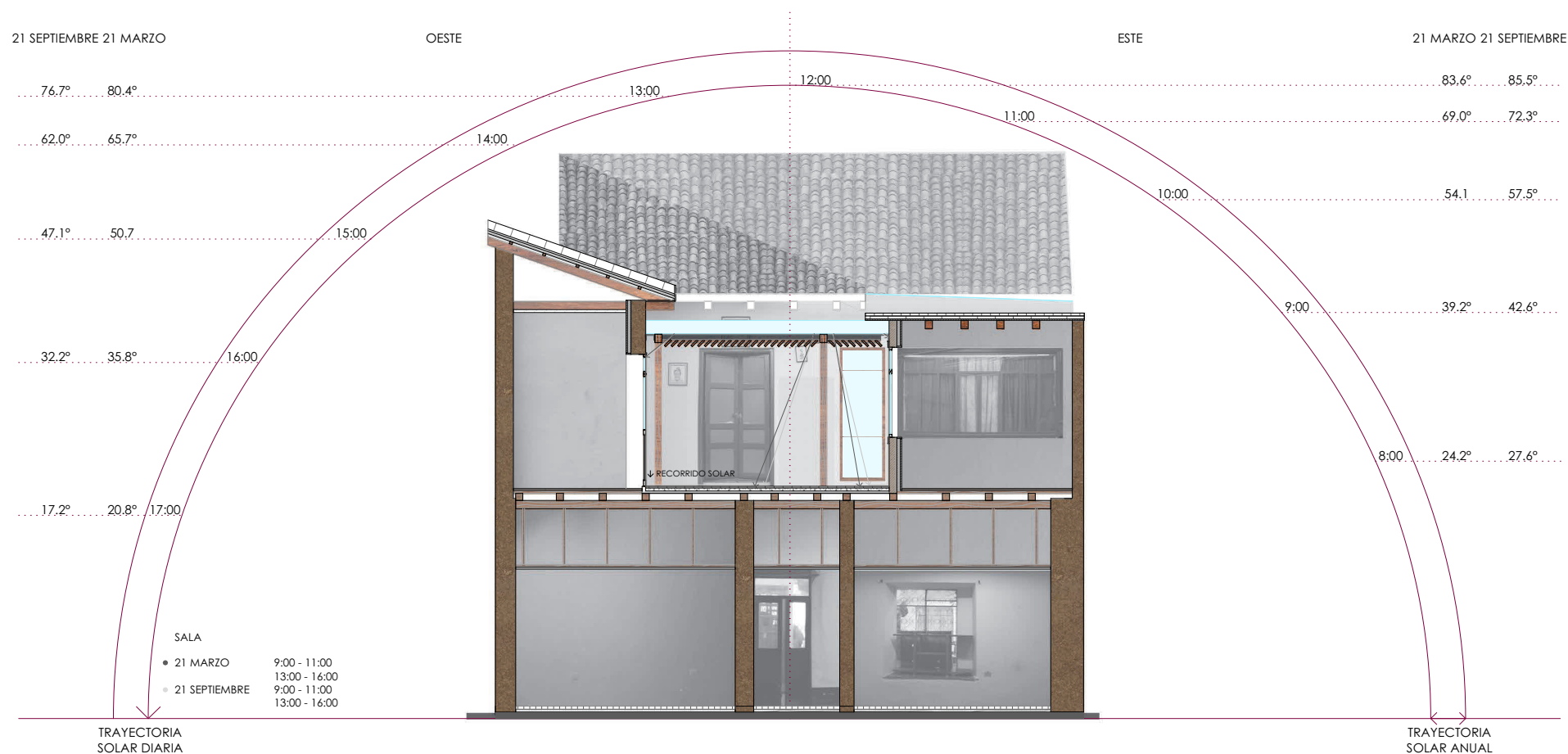


FIGURA 75. Incidencia solar, ambiente: sala | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

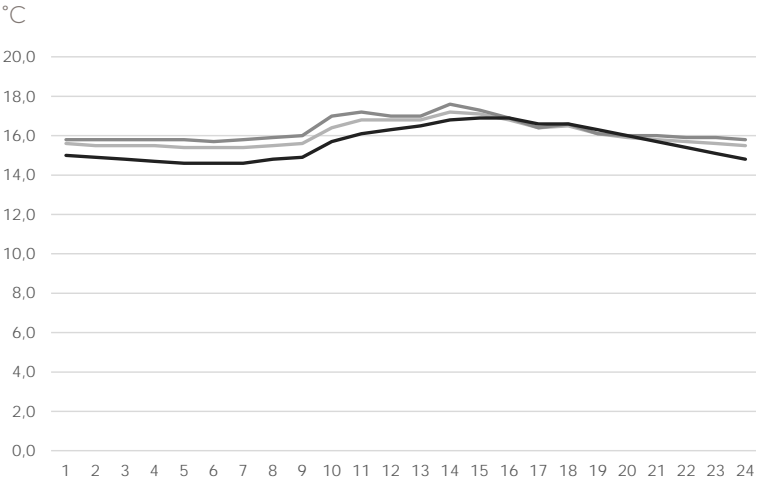


FIGURA 76. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de marzo.

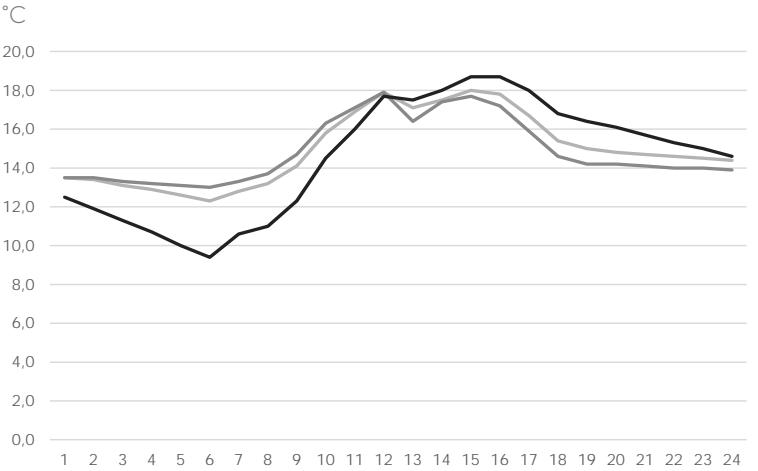


FIGURA 77. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de septiembre.

EQUINOCCIOS | ESPACIO: SALA

H.	21 DE MARZO		21 DE SEPTIEMBRE	
	INTERIOR		INTERIOR	
	ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA
0	15,6	15,8	15,0	13,5
1	15,5	15,8	14,9	13,4
2	15,5	15,8	14,8	13,3
3	15,5	15,8	14,7	13,2
4	15,4	15,8	14,6	13,1
5	15,4	15,7	14,6	13,0
6	15,4	15,8	14,6	13,3
7	15,5	15,9	14,8	13,7
8	15,6	16,0	14,9	14,7
9	16,4	17,0	15,7	16,3
10	16,8	17,2	16,1	17,1
11	16,8	17,0	16,3	17,9
12	16,8	17,0	16,5	17,1
13	17,2	17,6	16,8	17,5
14	17,1	17,3	16,9	17,7
15	16,8	16,9	16,9	17,8
16	16,4	16,4	16,6	15,9
17	16,5	16,6	16,6	14,6
18	16,1	16,1	16,3	14,2
19	15,9	16,0	16,0	14,2
20	15,8	16,0	15,7	14,7
21	15,7	15,9	15,4	14,6
22	15,6	15,9	15,1	14,5
23	15,5	15,8	14,8	13,9

TABLA 14. Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Equinoccios.

SIMBOLOGÍA

- INT. ACTUAL
- INT. PROPUESTA
- EXTERIOR

FIGURA 76. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de marzo. [Figura].

FIGURA 77. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de septiembre. [Figura].

TABLA 14. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Equinoccios. [Tabla].

SOLSTICIOS | ESPACIO: SALA

H.	21 DE JUNIO			21 DE DICIEMBRE		
	INTERIOR		EXTERIOR	INTERIOR		EXTERIOR
	ACTUAL	PROPUESTA		ACTUAL	PROPUESTA	
0	16,8	16,8	17,0	15,2	14,6	12,6
1	16,6	16,7	16,5	14,9	14,5	11,5
2	16,4	16,6	15,9	14,5	14,3	10,3
3	16,2	16,5	15,4	14,1	14,1	9,2
4	16,0	16,4	14,9	13,6	13,9	8,0
5	15,8	16,3	14,4	13,1	13,6	6,9
6	15,8	16,3	14,6	13,5	14,3	7,9
7	16,5	17,1	15,5	14,5	15,4	9,4
8	17,1	17,5	16,1	15,8	17,0	11,6
9	17,5	17,9	16,6	16,9	17,8	13,8
10	18,4	18,9	17,4	18,3	18,9	16,0
11	18,5	18,8	17,8	19,2	19,2	17,9
12	18,2	18,3	17,8	19,9	19,7	19,3
13	17,5	17,5	17,5	20,3	19,6	20,1
14	17,4	17,5	17,3	20,2	19,6	20,5
15	17,0	17,1	16,9	20,0	19,4	20,3
16	16,7	16,8	16,6	19,1	18,6	19,4
17	16,5	16,6	16,2	18,1	17,5	17,7
18	16,4	16,5	15,9	16,7	15,4	16,9
19	16,2	16,5	15,6	16,4	15,2	16,1
20	16,1	16,4	15,4	16,2	15,1	15,3
21	16,0	16,4	15,1	15,9	15,0	14,5
22	15,9	16,4	14,8	15,7	14,9	13,7
23	15,8	16,3	14,5	15,4	14,7	12,9

SIMBOLOGÍA

- INT. ACTUAL
- INT. PROPUESTA
- EXTERIOR

FIGURA 78. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de junio. [Figura].

FIGURA 79. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de diciembre. [Figura].

TABLA 15. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Solsticios. [Tabla].

TABLA 15. Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Solsticios.

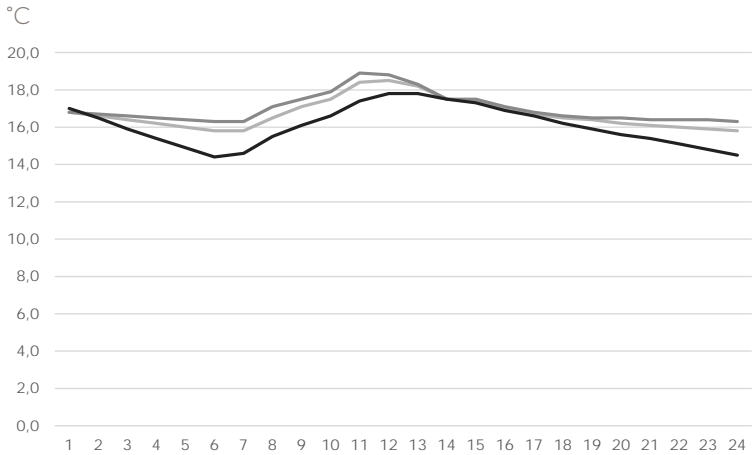


FIGURA 78. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de junio.

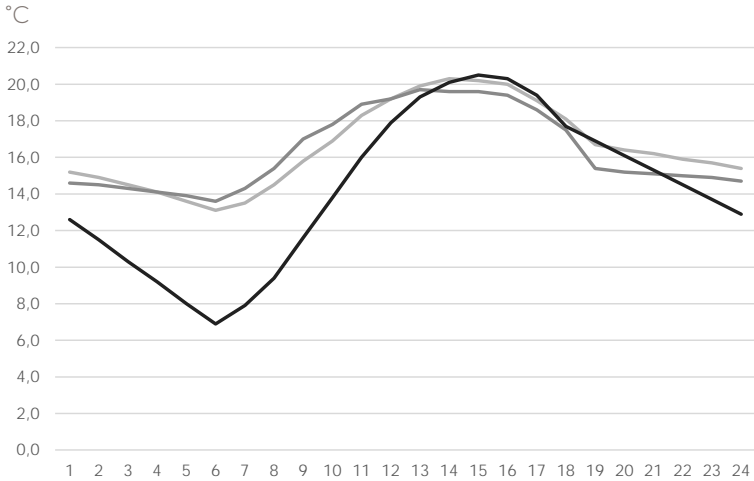


FIGURA 79. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala, 21 de diciembre.

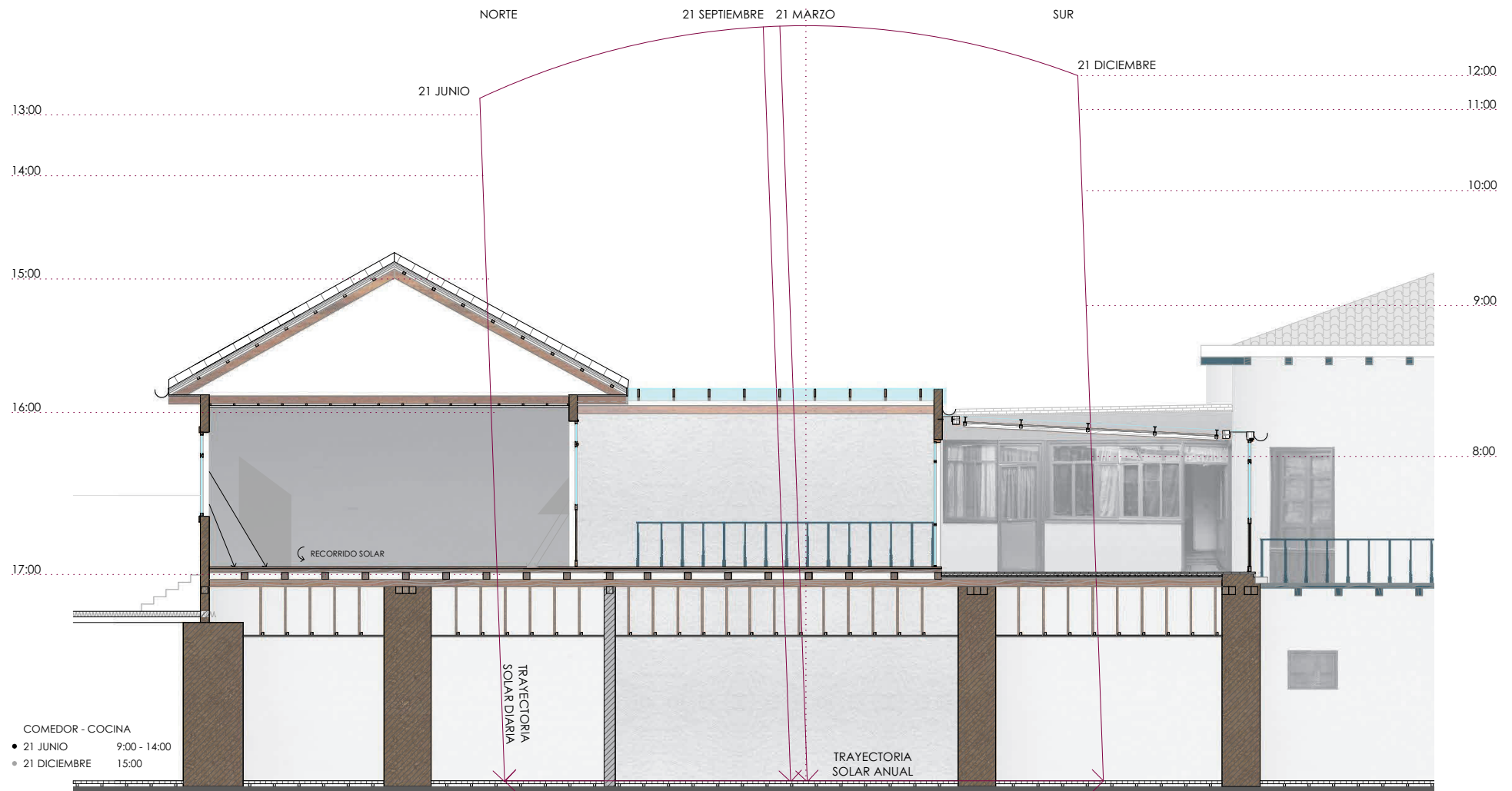


FIGURA 80. Incidencia solar, ambiente: comedor | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

EQUINOCCIOS | ESPACIO: COMEDOR

21 DE MARZO				21 DE SEPTIEMBRE		
H.	INTERIOR		EXTERIOR	INTERIOR		EXTERIOR
	ACTUAL	PROPUESTA		ACTUAL	PROPUESTA	
0	15,7	17,4	15,0	13,5	15,2	12,5
1	15,7	17,5	14,9	13,3	15,2	11,9
2	15,7	17,4	14,8	13,2	15,0	11,3
3	15,6	17,4	14,7	13,0	14,8	10,7
4	15,5	17,3	14,6	12,7	14,5	10,0
5	15,5	17,2	14,6	12,5	14,2	9,4
6	15,5	17,2	14,6	12,9	14,5	10,6
7	15,6	17,3	14,8	13,1	14,9	11,0
8	15,8	17,4	14,9	14,1	15,8	12,3
9	16,5	18,3	15,7	15,4	17,5	14,5
10	16,6	18,5	16,1	16,0	18,4	16,0
11	16,5	18,4	16,3	16,7	19,3	17,7
12	16,6	18,4	16,5	15,7	18,2	17,5
13	17,0	19,0	16,8	16,6	19,1	18,0
14	16,8	18,7	16,9	16,9	19,6	18,7
15	16,7	18,4	16,9	16,7	19,1	18,7
16	16,4	18,0	16,6	16,0	17,9	18,0
17	16,5	18,1	16,6	15,1	16,6	16,8
18	16,1	17,7	16,3	14,6	16,1	16,4
19	16,0	17,6	16,0	14,6	16,0	16,1
20	15,9	17,5	15,7	14,5	15,9	15,7
21	15,7	17,5	15,4	14,4	15,9	15,3
22	15,7	17,4	15,1	14,3	16,0	15,0
23	15,6	17,4	14,8	14,1	16,0	14,6

SIMBOLOGÍA

- INT. ACTUAL
- INT. PROPUESTA
- EXTERIOR

FIGURA 80. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Incidencia solar, ambiente: comedor | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Figura].

FIGURA 81. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: comedor, 21 de marzo. [Figura].

FIGURA 82. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: comedor, 21 de septiembre. [Figura].

TABLA 16. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Equinoccios. [Tabla].

TABLA 16. Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Equinoccios.

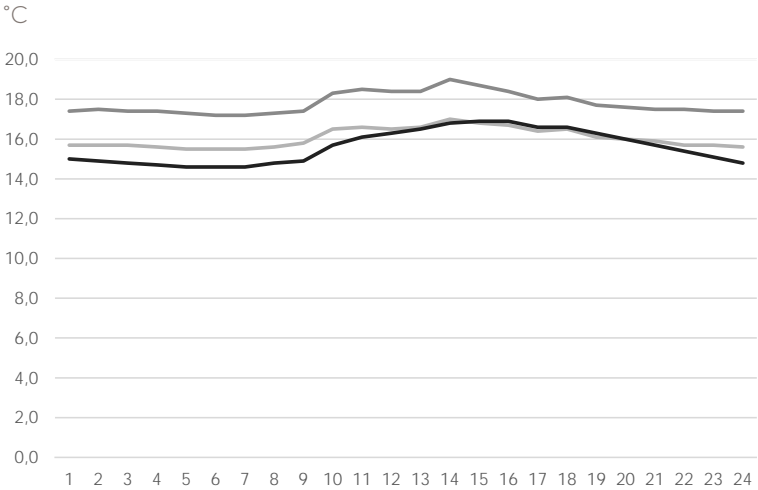


FIGURA 81. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: comedor, 21 de marzo.

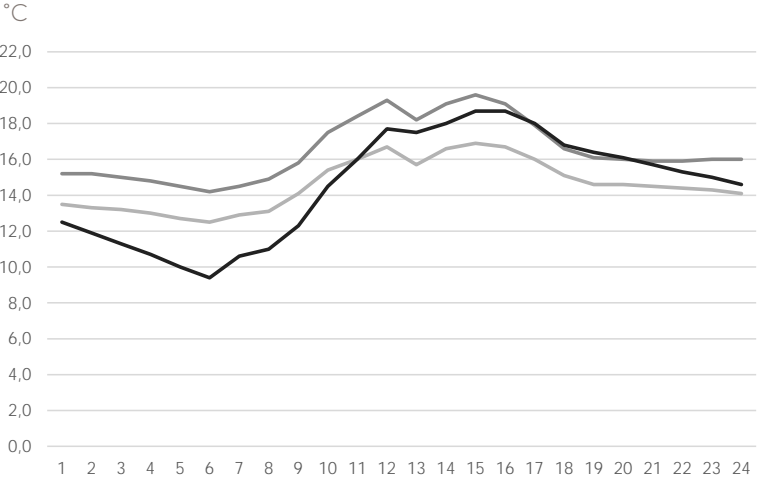


FIGURA 82. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: comedor, 21 de septiembre.

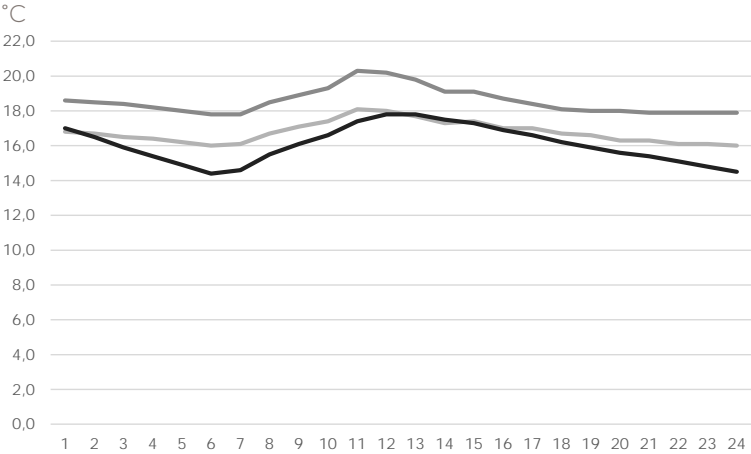


FIGURA 83. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: comedor, 21 de junio.

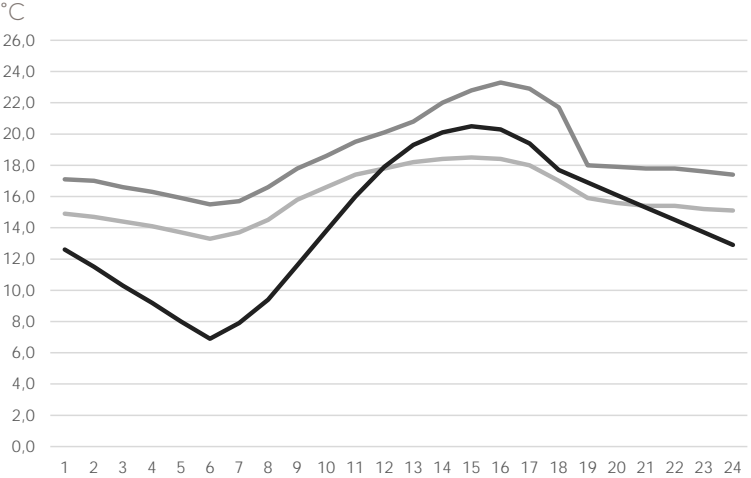


FIGURA 84. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: comedor, 21 de diciembre.

T 11

SOLSTICIOS ESPACIO: COMEDOR						
21 DE JUNIO			21 DE DICIEMBRE			
H.	INTERIOR		EXTERIOR	INTERIOR		EXTERIOR
	ACTUAL	PROPUESTA		ACTUAL	PROPUESTA	
0	16,8	18,6	17,0	14,9	17,1	12,6
1	16,7	18,5	16,5	14,7	17,0	11,5
2	16,5	18,4	15,9	14,4	16,6	10,3
3	16,4	18,2	15,4	14,1	16,3	9,2
4	16,2	18,0	14,9	13,7	15,9	8,0
5	16,0	17,8	14,4	13,3	15,5	6,9
6	16,1	17,8	14,6	13,7	15,7	7,9
7	16,7	18,5	15,5	14,5	16,6	9,4
8	17,1	18,9	16,1	15,8	17,8	11,6
9	17,4	19,3	16,6	16,6	18,6	13,8
10	18,1	20,3	17,4	17,4	19,5	16,0
11	18,0	20,2	17,8	17,8	20,1	17,9
12	17,7	19,8	17,8	18,2	20,8	19,3
13	17,3	19,1	17,5	18,4	22,0	20,1
14	17,4	19,1	17,3	18,5	22,8	20,5
15	17,0	18,7	16,9	18,4	23,3	20,3
16	17,0	18,4	16,6	18,0	22,9	19,4
17	16,7	18,1	16,2	17,0	21,7	17,7
18	16,6	18,0	15,9	15,9	18,0	16,9
19	16,3	18,0	15,6	15,6	17,9	16,1
20	16,3	17,9	15,4	15,4	17,8	15,3
21	16,1	17,9	15,1	15,4	17,8	14,5
22	16,1	17,9	14,8	15,2	17,6	13,7
23	16,0	17,9	14,5	15,1	17,4	12,9

SIMBOLOGÍA

- INT. ACTUAL
- INT. PROPUESTA
- EXTERIOR

FIGURA 83. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: comedor, 21 de junio. [Figura].

FIGURA 84. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: comedor, 21 de diciembre. [Figura].

TABLA 17. Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Solsticios.

TABLA 17. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Datos comparativos entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Solsticios. [Tabla].

SIMBOLOGÍA

- INT. ACTUAL
— INT. PROPUESTA

TABLA 18. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Nivel de iluminación anual propuesto, espacio: sala | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Tabla].

TABLA 19. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Nivel de iluminación anual propuesto, espacio: comedor | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Tabla].

TABLA 20. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Nivel de iluminación anual propuesto, espacio: dormitorio | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta. [Tabla].

FIGURA 85. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala. [Figura].

FIGURA 86. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: comedor. [Figura].

FIGURA 87. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio. [Figura].

SALA (LUXES)	9:00	12:00	17:00	VALOR PROMEDIO PROPUESTO
Enero	1443,12	2332,30	934,90	1570,11
Febrero	1453,25	2394,72	960,77	1602,91
Marzo	1600,99	2512,54	921,50	1678,34
Abril	1573,61	2374,47	794,19	1580,76
Mayo	1510,86	2274,31	736,14	1507,10
Junio	1439,07	2182,85	760,28	1460,73
Julio	1426,50	2233,40	810,26	1490,05
Agosto	1545,20	2376,92	829,09	1583,74
Septiembre	1660,06	2466,01	774,10	1633,39
Octubre	1743,49	2444,37	690,80	1626,22
Noviembre	1654,51	2412,04	694,43	1586,99
Diciembre	1530,78	2273,85	783,82	1529,48
PROMEDIO ANUAL				1570,82

TABLA 18. Nivel de iluminación anual propuesto, espacio: sala | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

COMEDOR (LUXES)	9:00	12:00	17:00	VALOR PROMEDIO PROPUESTO
Enero	1167,53	1991,89	727,17	1295,53
Febrero	1229,15	1956,15	832,96	1339,42
Marzo	1331,22	1985,16	721,87	1346,08
Abril	1350,29	1867,20	674,14	1297,21
Mayo	1217,51	1837,54	560,75	1205,27
Junio	1108,01	1817,11	651,50	1192,21
Julio	1127,73	1829,52	625,61	1194,29
Agosto	1238,88	1957,20	705,57	1300,55
Septiembre	1269,38	1904,78	615,30	1263,15
Octubre	1289,95	1855,09	594,70	1246,58
Noviembre	1304,21	2002,74	582,22	1296,39
Diciembre	1245,86	1883,62	650,78	1260,09
PROMEDIO ANUAL				1269,73

TABLA 19. Nivel de iluminación anual propuesto, espacio: comedor | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

DORMITORIO (LUXES)	9:00	12:00	17:00	VALOR PROMEDIO PROPUESTO
Enero	805,06	1346,05	514,06	888,39
Febrero	888,49	1341,93	578,54	936,32
Marzo	861,92	1384,02	518,29	921,41
Abril	884,11	1354,72	460,41	899,75
Mayo	853,87	1304,17	410,52	856,19
Junio	823,77	1242,56	426,54	830,96
Julio	785,62	1263,12	458,56	835,77
Agosto	905,20	1336,79	470,05	904,01
Septiembre	928,28	1382,96	436,07	915,77
Octubre	980,41	1425,81	387,63	931,28
Noviembre	925,27	1354,64	395,27	891,73
Diciembre	865,43	1288,27	456,06	869,92
PROMEDIO ANUAL				890,12

TABLA 20. Nivel de iluminación anual propuesto, espacio: dormitorio | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

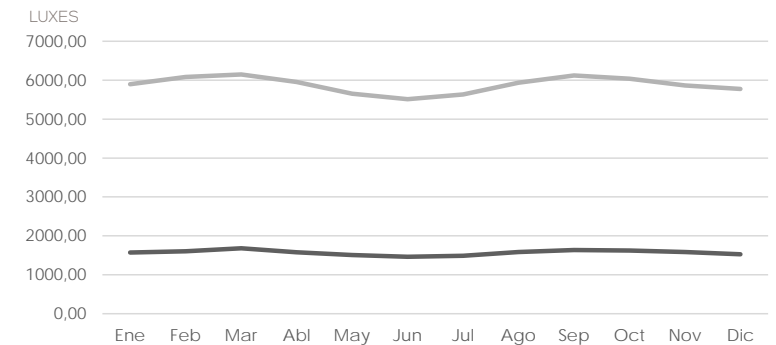


FIGURA 85. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: sala.

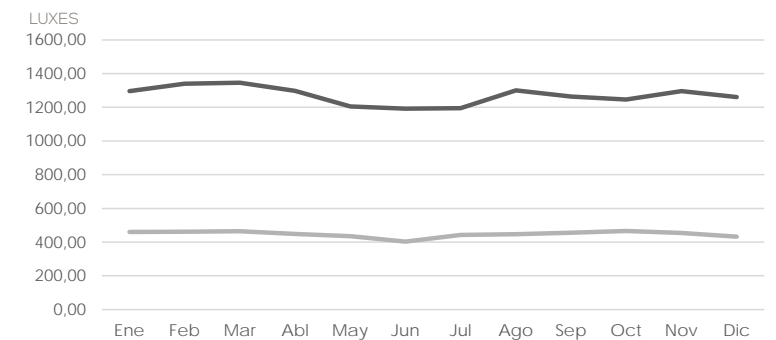


FIGURA 86. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: comedor.

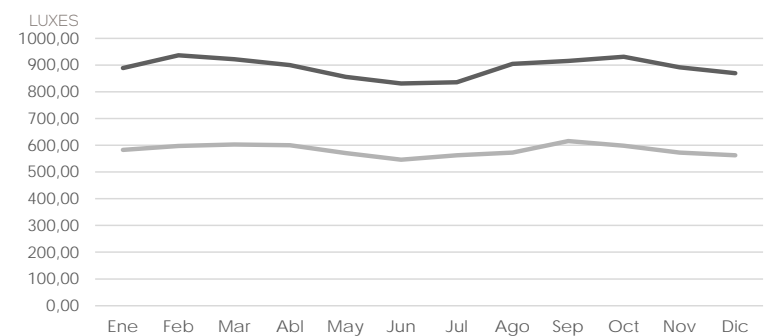


FIGURA 87. Comparativa entre resultados de estrategias propuestas y estado actual | Ambiente: dormitorio.



FIGURA 88. Espacio de sala, conexión con ambientes de dormitorio y segundo patio. Integración de propuestas con preexistencias | Caso de estudio 2, Vivienda Berrezueta.

4.3 SÍNTESIS DE INTERVENCIÓN EN CASOS DE ESTUDIO

CASO DE ESTUDIO 1 |
VIVIENDA VILLACÍS

ESPACIOS	ELEMENTOS INTERVENIDOS				RESULTADOS	
 Dormitorio	 Puertas	 Ventanas	 Piso - Cielo Raso		 TÉRMICO	 LUMÍNICO
	-Tratamiento de juntas -Puerta contra tormentas	-Tratamiento de juntas -Ventana contra tormentas -Ampliación de ventana (Dormitorio)	-Tratamiento de juntas		Mejoras dentro del ámbito térmico con aumentos de temperatura de 3°C.	Mejora en la iluminación recibida por el espacio con aumento de 22 lux.
 Sala	 Cubiertas	 Cielo raso	 Muros		Mejoras dentro del ámbito térmico con aumentos de temperatura de 2°C.	Mejora en la iluminación recibida por el espacio con aumento de 230 lux.
	-Tratamiento de juntas y ampliación de tragaluz (Sala)	-Tratamiento de juntas y ampliación de tragaluz (Sala) -Aislamiento	-Aislamientos en muros que no reciben luz solar directa			

CASO DE ESTUDIO 2 |
VIVIENDA BERREZUETA

ESPACIOS	ELEMENTOS INTERVENIDOS				RESULTADOS	
 Dormitorio	 Puertas	 Ventanas	 Piso - Cielo Raso		 TÉRMICO	 LUMÍNICO
	-Tratamiento de juntas	-Tratamiento de juntas -Ventana contra tormentas (Dormitorio)	-Tratamiento de juntas -Aislamiento (Dormitorio)		Mejoras dentro del ámbito térmico con aumentos de temperatura de 4°C.	Mejora en la iluminación recibida por el espacio con aumento de 308 lux.
 Sala	 Cubiertas	 Patios	 Muros		Mejoras dentro del ámbito térmico con aumentos de temperatura de 0.5°C.	Mejora en las condiciones luminicas con reducción de 4313 lux.
 Comedor	-Aislamiento (Dormitorio)	-Replanteo de cubiertas (materialidad).	-Aislamientos en muros que no reciben luz solar directa y aquellos con espesor menor a 25cm. -Supresión de muros (Comedor)		Mejoras dentro del ámbito térmico con aumentos de temperatura de 2°C.	Mejora en la iluminación recibida por el espacio con aumento de 822 lux.

FIGURA 88. Heras, D. & Orellana, V. (2016). Espacio de sala, conexión con ambientes de dormitorio y segundo patio. Integración de propuestas con preexistencias. [Fotografía].

CONDICIONES CLIMÁTICAS VALORES FACTORES ATRIBUCIÓN
ELEMENTOS CUENCA CLIMATOLÓGICOS
CALIDAD DE AIRE CIUDAD DE CUENCA ACÚSTICA
MUESTRA CONTAMINACIÓN ACÚSTIC
SELECCIONADA HISTORIA
AUTENTICIDAD TÉRMICC PLANOS VISUAL EVOLUCIÓN
CRITERIOS CARTOGRAFÍA
CONCLUSIONES VALORACIÓN
INTERPRETACIÓN METODOLOGÍA VALORACIÓN
ESTADO ACTUAL OLFATIVC
RESULTADOS
ACÚSTICA TERMOGRAFIA
TÉRMICC CRITERIOS REGISTRO
SIMULACIONES NORMATIVA VISUAL
SOSTENIBILIDAD NEC NORMATIVA
SIGNIFICANCIA RECONOCIMIENTO
CARTOGRAFÍA
CLIMÁTICAS ENCUESTAS
CONFORT TÉRMICC
CRITERIOS NORMATIVA
MEDICIÓN VALORACIÓN
ANÁLISIS CONFORT NEC
SOSTENIBILIDAD ATRIBUCIÓN
CLIMÁTICAS
CRITERIOS SURGIMIENTO
RECONOCIMIENTO SOSTENIBILIDAD
RESULTADOS SURGIMIENTO TÉRMICC
RECOMENDACIONES



CONCLUSIONES

Luego del proceso desarrollado se pudo mejorar las condiciones ambientales de dos viviendas patrimoniales del Centro Histórico de la ciudad de Cuenca; como parte del trabajo ejecutado fue fundamental realizar el análisis espacial de dichas edificaciones considerando como puntos relevantes sus valores patrimoniales como elementos que deben ser conservados.

Sin embargo, los resultados obtenidos han demostrado que en edificaciones patrimoniales no siempre es posible alcanzar las condiciones de confort óptimas, debido en muchos casos, a aspectos relacionados con el uso, el valor y la orientación de las viviendas.

En este sentido, tras el análisis de soluciones ambientales que se pueden aplicar a edificaciones con valoración alta, se descarta para este estudio el uso de estrategias activas debido al alto grado de intervención que suponen las mismas, siendo el enfoque principal el uso de estrategias pasivas. Esto se respalda tras el análisis de diversos casos de estudio, en donde se torna un punto primario potenciar intervenciones que aprovechen las condiciones naturales de su entorno.

Las normativas internacionales de cumplimiento de confort, excluyen a edificaciones de características patrimoniales, excepto para aquellas edificaciones que mantienen un uso público; de ésta forma, esta investigación demuestra que es posible el desarrollo de propuestas de intervenciones en edificaciones patrimoniales para mejorar las condiciones de confort interior respetando las características que le han otorgado su patrimonialidad.

Por ende, se considera que este tipo de edificaciones pueden ser incluidas en las normativas de confort interior, considerando las particularidades presentes en cada una de ellas. Además de lo descrito, el programa de simulaciones ambientales "Autodesk Ecotect 2011" muestra limitaciones de trabajo para las condiciones presentes en una edificación patrimonial, principalmente relacionados a su representación gráfica, en donde el nivel de detalle es mínimo,

quedando excluidas diversas condicionantes, tales como la representación de juntas de elementos de cubiertas, pisos, ventanas y puertas. En general, el cierre gráfico de estos elementos se torna altamente complejo.

Existen gran variedad de técnicas pasivas desarrolladas en el campo de mejora de confort, las mismas que pueden ser aplicadas a edificaciones patrimoniales; de todas maneras es necesario el estudio pormenorizado de cada edificación (caso a caso). Esto permitirá esclarecer las condiciones presentes y adaptar soluciones más pertinentes a cada una de ellas.

En base al estudio y análisis formal de las condiciones ambientales de varias edificaciones (estudios de caso), se determinaron características esenciales que favorecen o desfavorecen sus ambientes interiores, tales como: orientación, mantenimiento, materialidad, volumen de aire del espacio analizado, y criterios de intervención dentro de los mismos.

Para la mayoría de ellas, ha sido común encontrar soluciones en la propia edificación ya presentes (tratamiento de juntas, invernaderos interiores y manejo reducido de volúmenes de aire), siendo necesario entonces una re-interpretación para incluirlo en una intervención contemporánea. Además, es necesario considerar que distintas soluciones bioclimáticas pueden estar implícitas en las edificaciones patrimoniales, por lo que deben ser estudiadas para su re-adaptación a necesidades actuales.

Estas estrategias constructivas contemporáneas permitirán entender las etapas evolutivas de una edificación patrimonial y deberán además ser consecuentes con su tiempo y acorde al espacio determinado.

De los estudios realizados se puede establecer que la orientación espacial de las viviendas patrimoniales con respecto al recorrido solar, es la principal causa de temperaturas por debajo de la zona de confort en ciertos periodos del año. Razón por la cual, las

intervenciones propuestas se ven encaminadas al almacenamiento de la mayor cantidad de calor generado y obtenido en el interior de la vivienda durante el mayor tiempo posible. Por ello, se plantea aislamiento en muros que no reciben radiación solar directa

Tras los análisis realizados en campo en los casos de estudio, los resultados obtenidos en cuanto a niveles de CO₂ en el aire interior, así como de porcentajes de humedad, se muestran adecuados con respecto al rango establecido, pese a que, las condiciones externas se muestran cerca del límite aceptable. Las problemáticas se evidenciaron dentro del campo térmico y lumínico, corroborado con la aplicación de encuestas a los usuarios del bien.

Se denota la importancia de la aplicación de encuestas de percepción a los usuarios de los inmuebles, a partir de los cuales se determinan nuevos parámetros a considerar para el planteamiento de soluciones. En los casos de estudio, se evidenció la inconformidad con respecto al tema térmico y lumínico, de donde se derivó un nuevo análisis que incluya características específicas de los usuarios como la edad, que concluyó en el estudio y aplicación de una nueva franja de confort.

De esta forma, está claro que mediante el uso de estrategias pasivas bioclimáticas en edificaciones patrimoniales, es posible la mejora de sus condiciones térmicas y lumínicas, alcanzando la franja de confort establecida durante la mayor parte del día, sin alterar los valores patrimoniales de ellas.

A pesar de esto, se debe recordar que en las edificaciones patrimoniales no siempre se puede alcanzar las situaciones óptimas de confort. En los bienes analizados, los resultados se aproximan a la zona de confort establecida por la normativa de mínimo 18°C, no obstante estos resultados no son del todo adecuados para las personas de edades avanzadas, las que requieren un mínimo de 20°C.

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, se determina las siguientes estrategias para mejorar el confort térmico

y lumínico en edificaciones patrimoniales:

- El tratamiento de juntas ha demostrado mejoras en la temperatura ambiente del espacio. Si bien el trabajo en juntas evita las pérdidas de calor por el ingreso continuo de corrientes de vientos, el cambio térmico en promedio no logra ser significativo, aumentando máximo 0.4°C de temperatura.

- El uso de aislamientos en las caras interiores de los muros que no reciben sol, así como la propuesta de ventana contra tormentas, generan resultados significativos dentro del campo térmico de los espacios analizados:

Con respecto al caso de estudio 1 – Casa Villacís, se logra un aumento de 2 - 3°C de temperatura en los espacios de sala y dormitorio; mientras que el caso de estudio 2 – Casa Berrezueta se alcanza el aumento de 4 - 5°C en el dormitorio, en el comedor de 2°C y en la sala de 0.6°C de temperatura. La diferencia de aumento radica en la incidencia directa del sol a los ambientes.

- La cantidad de volumen de aire presente en cada uno de los espacios, se torna un punto fundamental para mejorar las condiciones térmicas presentes, considerando que mientras menor sea la cantidad de aire a calentar, mejores resultados se obtienen.

- El programa de simulación utilizado no considera condiciones específicas de los elementos que componen la edificación, tales como puerta y ventanas. Por lo que los resultados en estos temas se consideran estimados.



RECOMENDACIONES

El estudio realizado sirve de base para futuras intervenciones que además de temas de funcionalidad aspiren a la mejora de condiciones de confort interior en edificaciones patrimoniales. Debiendo tener presente las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda la aplicación de programas de simulaciones climáticas que abarquen condiciones específicas requeridas, tales como: materiales, encuentros entre elementos, etc, fundamentales para el estudio de edificaciones patrimoniales.
- Dentro de la tesis desarrollada, se analizaron tres espacios de cada edificación patrimonial que sirvieron como casos de estudio. Los resultados demostraron que es posible mejorar las condiciones de ambiente interior de las mismas en temas luminicos y térmicos. Sin embargo, los estudios de confort térmico deben realizarse en la totalidad del bien de tal manera que se garantice el funcionamiento climático total adecuado.
- Es necesario considerar a los usuarios como factores indispensables para el desarrollo de una propuesta de intervención. En los casos de estudio analizados cada usuario requiere condiciones específicas para el correcto funcionamiento de sus edificaciones, razón por la cual, se estudia la aplicación de una nueva franja de confort para personas de tercera edad.
- Se considera necesario un estudio de la población que habita en edificaciones patrimoniales del CHC, ya que se presume que las características de usuarios presentes en los casos de estudio sea común en bienes patrimoniales.
- La valoración patrimonial se torna el eje central que guiará las intervenciones y propuestas a realizar, ya que de ella se pueden obtener varios argumentos claves que permitirán obtener resultados acordes a las diferentes realidades presentes en las edificaciones. Es fundamental contar con el entendimiento y sensibilidad necesarios para intervenir en un bien patrimonial, en donde, el propio inmueble y

sus usuarios sabrán otorgar las respuestas para las intervenciones.

CONDICIONES CLIMÁTICAS VALORES FACTORES ATRIBUCIÓN
ELEMENTOS CUENCA CLIMATOLÓGICOS
CALIDAD DE AIRE CIUDAD DE CUENCA ACÚSTICA
MUESTRA CONTAMINACIÓN ACÚSTIC
SELECCIONADA HISTORIA
AUTENTICIDAD TÉRMICC PLANOS VISUAL EVOLUCIÓN
CRITERIOS CARTOGRAFÍA VALORES
BIBLIOGRAFÍA VALORACIÓN
INTERPRETACIÓN METODOLOGÍA ESTADO ACTUAL OLFATIVC
VALORACIÓN RESULTADOS
ACÚSTICA TERMOGRAFIA
TÉRMICC CRITERIOS REGISTRC NORMATIVA VISUAL
SIMULACIONES SOSTENIBILIDAC NEC NORMATIVA
SIGNIFICANCIA RECONOCIMIENTC SIMULACIÓN
CARTOGRAFÍA CRITERIOS
CLIMÁTICAS ENCUESTAS NEC VISUAL
CONFORT TÉRMICC NORMATIVA OLFATIVC
CRITERIOS
MEDICIÓN VALORACIÓN
ANÁLISIS CONFORT NEC
CLIMÁTICAS SOSTENIBILIDAC ATRIBUCIÓN
CRITERIOS TÉRMICC
RECONOCIMIENTC SURGIMIENTC
RESULTADOS SURGIMIENTC ATRIBUCIÓN
VALORACIÓN CLIMÁTICAS VISUAL
SOSTENIBILIDAC MUESTRA



INTRODUCCIÓN

Banco Interamericano de Desarrollo & Municipalidad de Cuenca. (201). Cuenca, Ciudad Sostenible / Plan de Acción. Cuenca.

Concejo Municipal de Cuenca. (2010). Ordenanza para la gestión y conservación de las áreas históricas y patrimoniales del cantón Cuenca. Cuenca.

Proyecto Ciudad Patrimonio Mundial [VirCPM]. (s.f.). Los desafíos del PCPM2 en Cuenca. Cuenca.

CAPÍTULO

01 MARCO TEÓRICO

Alev, Ü., Eskola, L., Arumägi, E., Jokisalo, J., Donarelli, A., Siren, K., ... Kalamees, T. (2014). Renovation alternatives to improve energy performance of historic rural houses in the Baltic Sea region. En *Energy and Buildings*, 77, 58-66. Recuperado de: <http://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.03.049>

Asadi, E., Gameiro da Silva, M., Henggeler, C., & Dias, L. (2013). State of the art on retrofit strategies selection using multi-objective optimization and genetic algorithms. En *Nearly zero energy building refurbishment: A multidisciplinary approach* (pp. 279-297). Coimbra. Recuperado de: <http://doi.org/10.1007/978-1-4471-5523-2>

Brito Puni, E. K., & Molina Calle, D. E. (2015). Mejoramiento de las condiciones de confort térmico, lumínico y visual de los multifamiliares del IESS de la ciudad de Cuenca. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. Cuenca.

Bustamante, W., Rozas, Y., Cepeda, R., Encinas, F., & Martínez, P. (2009). Guía de diseño para la Eficiencia Energética en la vivienda social. Santiago de Chile: Grafhika Copy Center Ltda. Recuperado de: <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Caraballo Perichi, C. (2011). Patrimonio Cultural. Un enfoque

diverso y comprometido. Mexico: Danda. Recuperado de: http://www.comisionunesco.mec.gub.uy/innovaportal/file/30724/1/unesco__ciro_caraballo__patrimonio_cultural1.pdf

Concejo Municipal de Cuenca. (2010). Ordenanza para la gestión y conservación de las áreas históricas y patrimoniales del cantón Cuenca. Cuenca.

Cordero, X., & Guillén, V. (2012). Criterios bioclimáticos para el diseño de viviendas unifamiliares en la ciudad de Cuenca. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. Cuenca.

De Berardinis, P., Rotilio, M., Marchionni, C., & Friedman, A. (2014). Improving the energy-efficiency of historic masonry buildings. A case study: A minor centre in the Abruzzo region, Italy. En *Energy and Buildings*, 80, 415-423. Recuperado de: <http://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.05.047>

English Heritage. (2010). Energy Efficiency and Historic Buildings: Application of Part L of the Building Regulations to historic and traditional constructed buildings.

Godwin, P. J. (2011). Building conservation and sustainability in the United Kingdom. En *Procedia Engineering*, 20, 12-21. Recuperado de: <http://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.135>

ICOMOS. (2004). Carta de Burra. En *Cartas Internacionales sobre la conservación y la restauración* (pp. 80-88). München: Staff.

ICOMOS. (2008). Carta de Itinerarios Culturales. Québec.

ICOMOS. (2004). El Documento de Nara en Autenticidad. En *Cartas Internacionales sobre la conservación y la restauración* (pp. 118-119). München: Staff.

Leijonhufvud, G., & Henning, A. (2014). Rethinking indoor climate control in historic buildings: The importance of negotiated priorities and discursive hegemony at a Swedish museum. En *Energy Research & Social Science*, 4, 117-123. Recuperado de: <http://doi.org/10.1016/j.erss.2014.05.004>

org/10.1016/j.erss.2014.10.005

Medina, K., Rodríguez, A. & Cerón, I. (2014). Propuesta metodológica para la rehabilitación sostenible del patrimonio contextual edificado. El caso del centro histórico de la ciudad de Mérida, Yucatán. En *Actas del Congreso Internacional de Eficiencia Energética y Edificación Histórica* (pp. 82-98). Madrid: Fundación de Casas Históricas y Singulares y Fundación Ars Civis. Recuperado de: <http://www.energy-heritage.com/actas/>

Mayor Zaragoza, F. (2009). Los límites del crecimiento. En *Tribuna Libre*, 10-16. Recuperado de: http://www.fundacionsistema.com/media/PDF/TEMAS181_PDF_MayorZaragoza.pdf

Ministerio de la Presidencia. (2007a). Real decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. En *Boletín Oficial del Estado* (35931-35984).

Ministerio de Vivienda. (2007). Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. En *Boletín Oficial del Estado* (42992-43045). Recuperado de: http://www.minvu.cl/opensite_20061113124729.aspx

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda [MIDUVI] & Cámara de Construcción de Quito. (2011). Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11. Quito.

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2004). Guías para la calidad del aire. Ginebra. Recuperado de: <http://doi.org/OPS/CEPIS/PUB/04.110>

Parlamento Europeo. (2003). Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del consejo de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios. En *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* (65-71).

Parlamento Europeo. (2010). Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios. En *Diario Oficial de la Unión Europea* (13-35).

Parlamento Europeo. (2012). Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE. En *Diario Oficial de la Unión Europea* (1-56).

Pérez Gálvez, F., Rubio de Hita, P., Ordóñez, M., Morales, C., & Rodríguez, L. (2012). Sustainable restoration of traditional building systems in the historical centre of Sevilla (Spain). En *Energy and Buildings*, 62, 648-659. Recuperado de: <http://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.05.009>

Pisello, A. L. (2015). Thermal-energy analysis of roof cool clay tiles for application in historic buildings and cities. En *Sustainable Cities and Society*, 19, 271-280. Recuperado de: <http://doi.org/10.1016/j.scs.2015.03.003>

Pisello, A. L., Petrozzi, A., Castaldo, V. L., & Cotana, F. (2014). Energy Refurbishment of Historical Buildings with Public Function: Pilot Case Study. En *Energy Procedia*, 61, 660-663. Recuperado de: <http://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.11.937>

Santos, A., Valencia, P. & Sequeira, J. (2014). Energy efficiency and urban renewal of a UNESCO – listed historical center: the case of Porto. En *Actas del Congreso Internacional de Eficiencia Energética y Edificación Histórica* (pp. 38-44). Madrid: Fundación de Casas Históricas y Singulares y Fundación Ars Civis. Recuperado de: <http://www.energy-heritage.com/actas/>

Simancas, K. C. (2003). Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona.



"Un vitruvio ecológico, principio y práctica del proyecto arquitectónico sostenible". (2007).

Unesco. (2004). Algunas reflexiones sobre autenticidad.

Unesco. (2012). Reporte del Encuentro Internacional de Expertos sobre Integridad del Patrimonio Cultural. Al Ain , Emiratos Arabes Unidos.

Unesco. (2014). Integrated Approach to the Management of the World Heritage Properties.

Yáñez Vega, A. (2014). Eficiencia energética y edificación histórica: un reto del futuro. En Actas del Congreso Internacional de Eficiencia Energética y Edificación Histórica (p. 14). Madrid: Fundación de Casas Históricas y Singulares y Fundación Ars Civilis. Recuperado de: <http://www.energy-heritage.com/actas/>

Zagorskas, J., Paliulis, G. M., Burinskien , M., & Venckauskait , J. (2013). Energetic Refurbishment of Historic Brick Buildings: Problems and Opportunities. En Environmental and Climate Technologies, 12, 20–27. Recuperado de: <http://doi.org/10.2478/rtuct-2013-0012>

Zagorskas, J., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Burinskien , M., Blumberga, A., & Blumberga, D. (2014). Thermal insulation alternatives of historic brick buildings in Baltic Sea Region. En Energy and Buildings, 78, 35–42. Recuperado de: <http://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.04.010>

CAPÍTULO 02 ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS EXISTENTES EN EL CAMPO PATRIMONIAL

Asadi, E., Gameiro da Silva, M., Henggeler, C., & Dias, L. (2013). State of the art on retrofit strategies selection using multi-objective optimization and genetic algorithms. En Nearly zero energy building refurbishment: A multidisciplinary approach (pp. 279–297). Coimbra. Recuperado de: <http://doi.org/10.1007/978-1-4471-5523-2>

De Berardinis, P., Rotilio, M., Marchionni, C., & Friedman, A. (2014). Improving the energy-efficiency of historic masonry buildings. A case study: A minor centre in the Abruzzo region, Italy. En Energy and Buildings, 80, 415–423. Recuperado de: <http://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.05.047>

Co2ol Bricks. (n.d.). Integration of Climate Protection and Cultural Heritage Aspects in Policy and Development Plans. Hamburgo: Denkmalschutzamt. Recuperado de: http://www.co2olbricks.eu/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Publications/02_BKM_01530_05_Report_WP3_RZ_S.pdf

Godwin, P. J. (2011). Building conservation and sustainability in the United Kingdom. En Procedia Engineering, 20, 12–21. Recuperado de: <http://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.135>

Hensley, J. E., & Aguilar, A. (2011). Improving Energy Efficiency in Historic Buildings. En Preservation Brief, 3, 1–16.

Kalibatas, D., Zagorskas, J., Skripkien , R., Barvidas, A., & Jasiulevicius, A. (2014). Selection of Retrofit Measures for Historic Buildings. En The 9th International Conference Environmental Engineering, 1–8. Recuperado de: http://leidykla.vgtu.lt/conferences/ENVIRO_2014/Articles/3/121_Kalibatas.pdf

Franco, G., Guerrini, M. & Cartesegna, M. (2014). Historical Heritage: from energy consumer to energy producer. The case study of the "Albergo Dei Poveri" of Genoa, Italy. En Actas del Congreso Internacional de Eficiencia Energética y Edificación Histórica (pp. 45–60). Madrid: Fundación de Casas Históricas y Singulares y Fundación Ars Civilis. Recuperado de: <http://www.energy-heritage.com/actas/>

Fundación Municipal El Barranco. (2009). Estudios para la Intervención Y Conservación del Pasaje León. Cuenca.

Pérez Gálvez, F., Rubio de Hita, P., Ordóñez, M., Morales, C., & Rodríguez, L. (2012). Sustainable restoration of traditional building systems in the historical centre of Sevilla (Spain). En Energy and Buildings, 62, 648–659. Recuperado de: <http://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.05.047>

enbuild.2012.05.009

Pisello, A. L. (2015). Thermal-energy analysis of roof cool clay tiles for application in historic buildings and cities. En *Sustainable Cities and Society*, 19, 271–280. Recuperado de: <http://doi.org/10.1016/j.scs.2015.03.003>

Tello, M., & Tómmerbakk, M. (2003). Estudio Historico, Casa de las Posadas.

Zagorskias, J., Paliulis, G. M., Burinskien, M., & Venckauskait, J. (2013). Energetic Refurbishment of Historic Brick Buildings: Problems and Opportunities. En *Environmental and Climate Technologies*, 12, 20–27. Recuperado de: <http://doi.org/10.2478/rtuct-2013-0012>

Zagorskias, J., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Burinskien, M., Blumberga, A., & Blumberga, D. (2014). Thermal insulation alternatives of historic brick buildings in Baltic Sea Region. En *Energy and Buildings*, 78, 35–42. Recuperado de: <http://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.04.010>

CAPÍTULO

03

CASOS DE ESTUDIO | CUENCA

CEA. (2005). Calidad del aire en Cuenca. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Cordero, X., & Guillén, V. (2012). Tesis de grado: criterios bioclimáticos para el diseño de viviendas unifamiliares en la ciudad de Cuenca.

EMOV. (2014). Informe Calidad del Aire 2014 | Red de Monitoreo de Calidad de Aire - EMOV EP.

Gómez, I. & Gorosabel, I. (2013). Gasteizmografía: Mapa Termográfico de las fachadas de Vitoria-Gasteiz. En 4th European conference on energy efficiency and sustainability in architecture and planning (pp. 97–106). Donostia: Argitalpen Zerbitzua.

Heras, V. (2009). Plan de Conservación Preventiva para el Centro Histórico de Cuenca.

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). (2014). Anuario meteorológico 51-2011, 137. Retrieved from <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am2011.pdf>

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda [MIDUVI] & Cámara de Construcción de Quito. (2011). Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11. Quito.

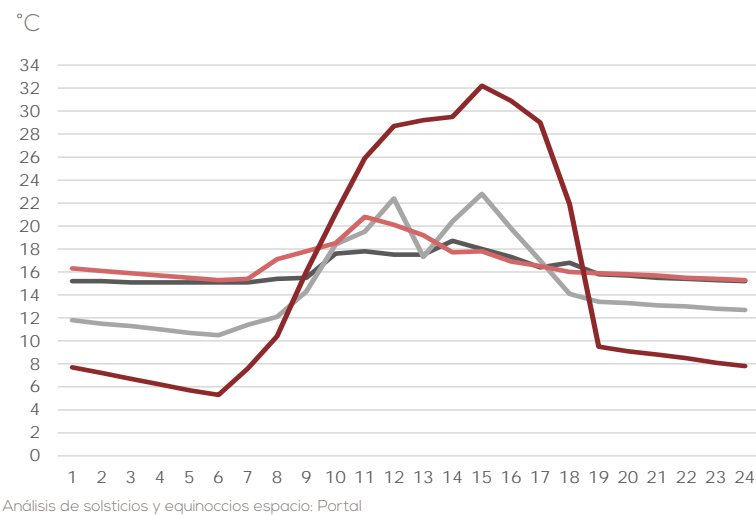
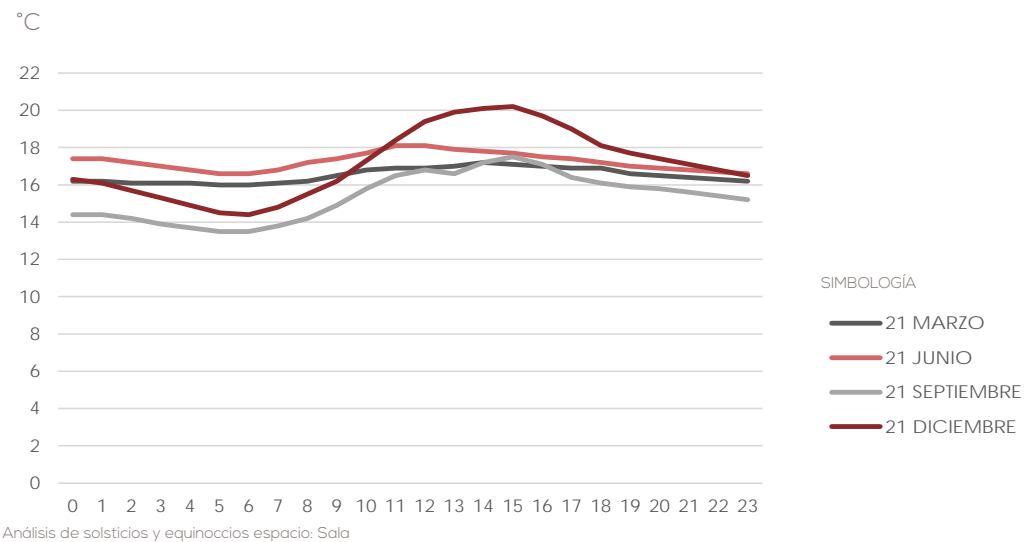
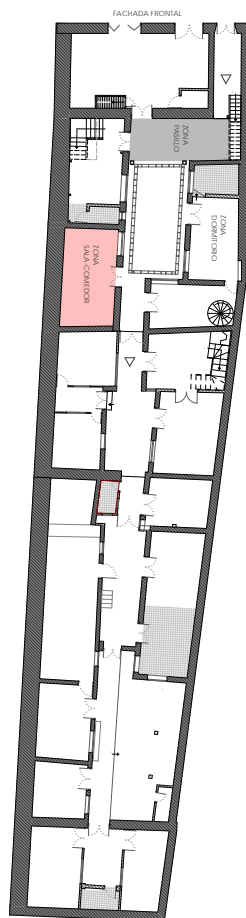
Palma Sellés, P. (2015). Aplicación de la termografía en auditorías energéticas de edificios. (Tesis de pregrado). Universidad de Alicante. Alicante.



CASO DE ESTUDIO 1 | VIVIENDA VILLACÍS

SIMULACIONES EN EL PROGRAMA AUTODESK ECOTECT

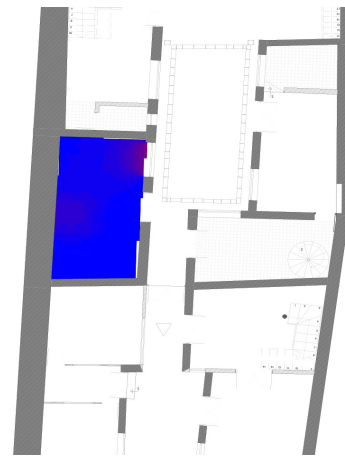
SIMULACIÓN TÉRMICA



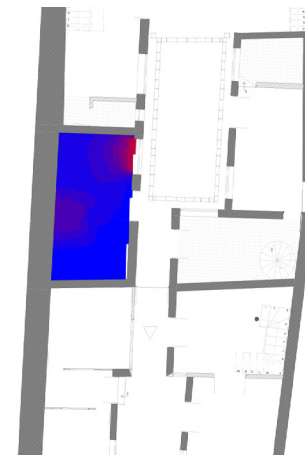
SIMULACIÓN LUMÍNICA ESPACIO : SALA

EQUINOCCIO 21 DE MARZO

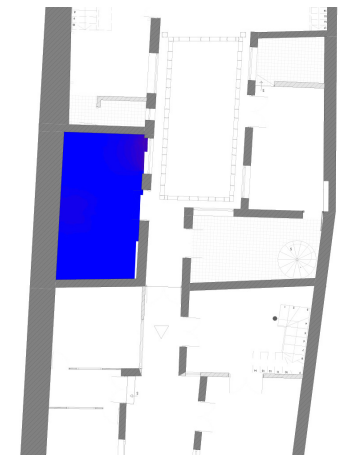
09:00



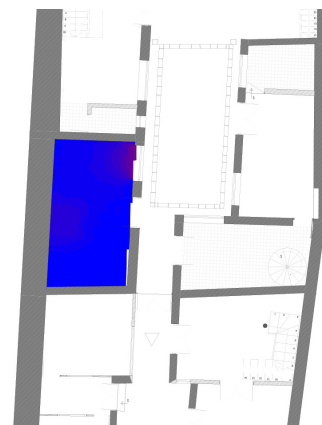
12:00



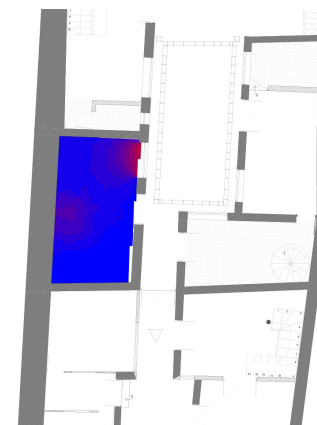
17:00



09:00

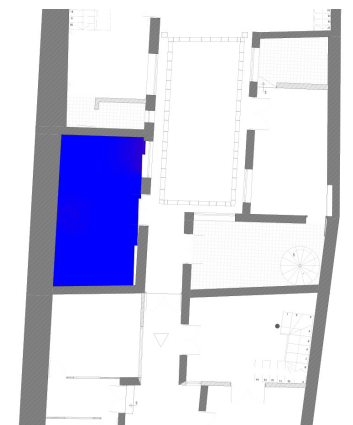


12:00



17:00

SOLSTICIO 21 DE JUNIO



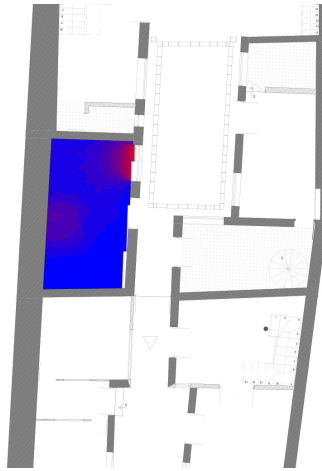


EQUINOCCIO 21 DE SEPTIEMBRE

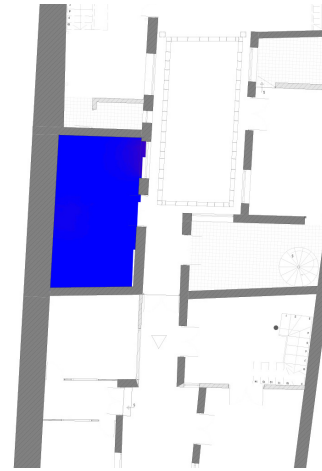
09:00



12:00

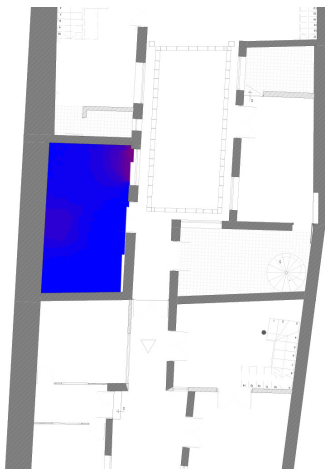


17:00

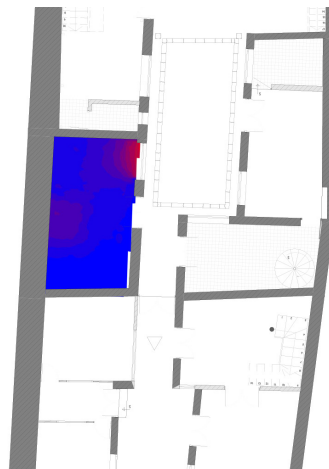


SOLSTICIO 21 DE DICIEMBRE

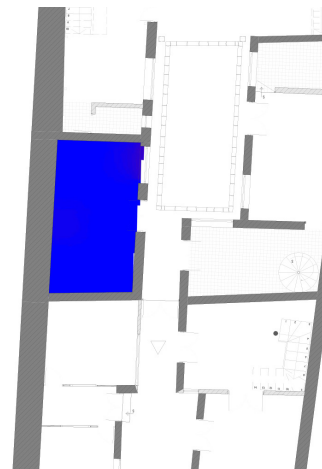
09:00



12:00

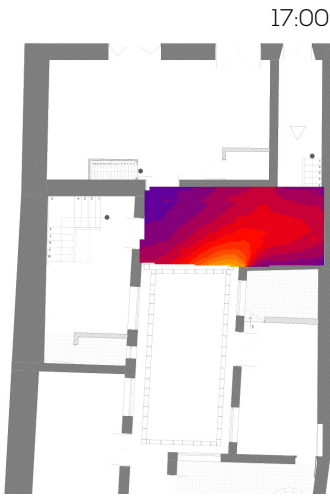
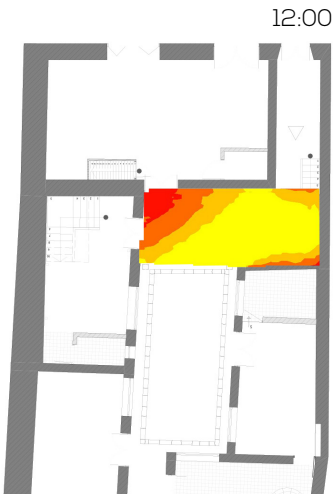
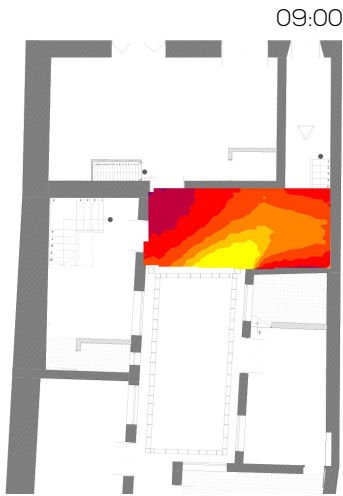


17:00

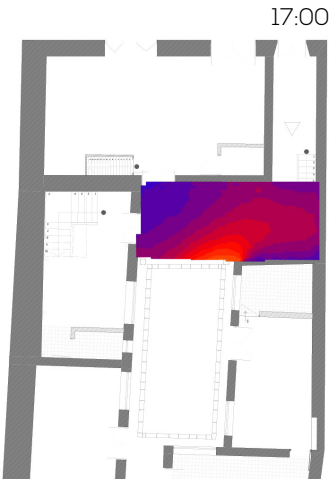
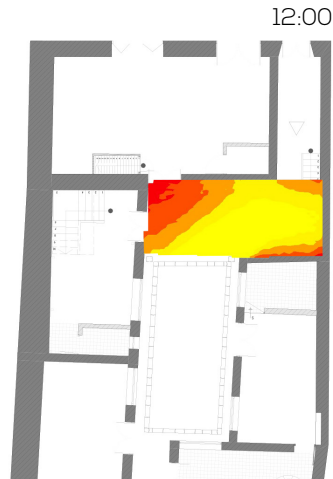
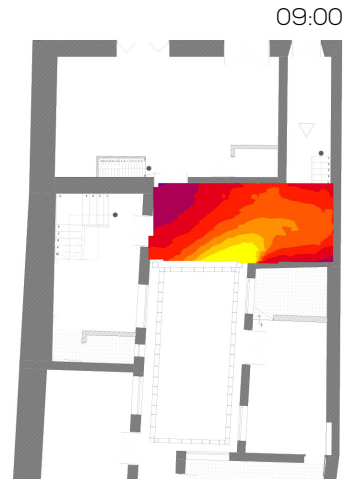


SIMULACIÓN LUMÍNICA ESPACIO : PORTAL

EQUINOCCIO 21 DE MARZO



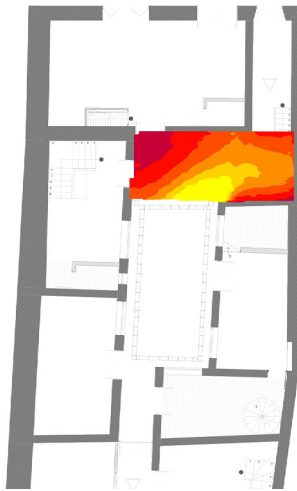
SOLSTICIO 21 DE JUNIO



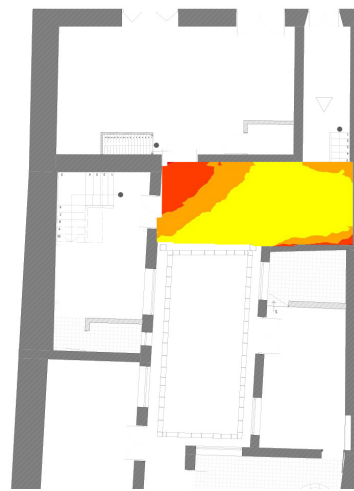


EQUINOCCIO 21 DE SEPTIEMBRE

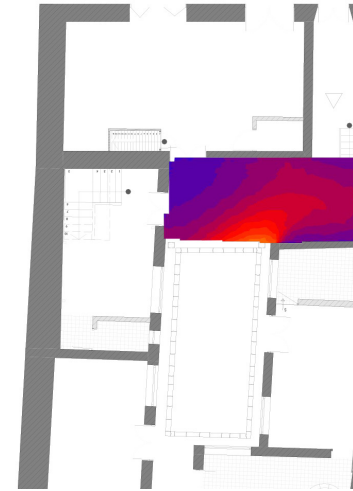
09:00



12:00

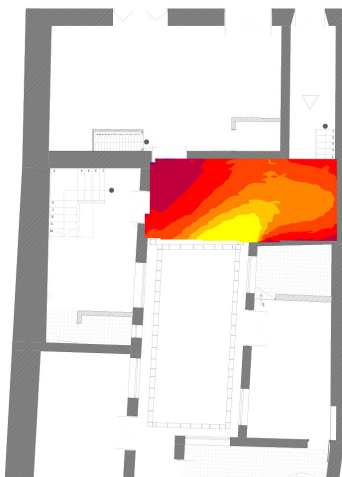


17:00

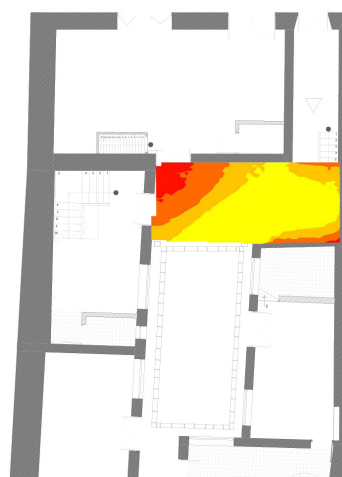


SOLSTICIO 21 DE DICIEMBRE

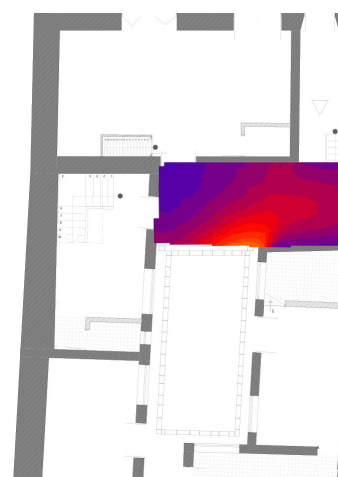
09:00



12:00

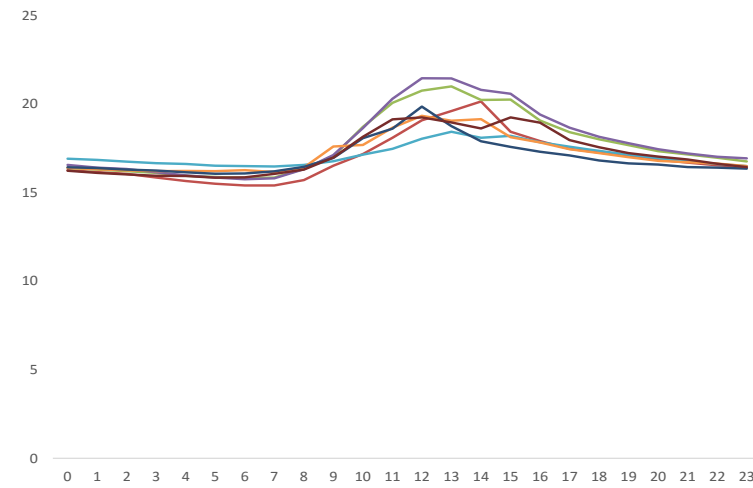


17:00



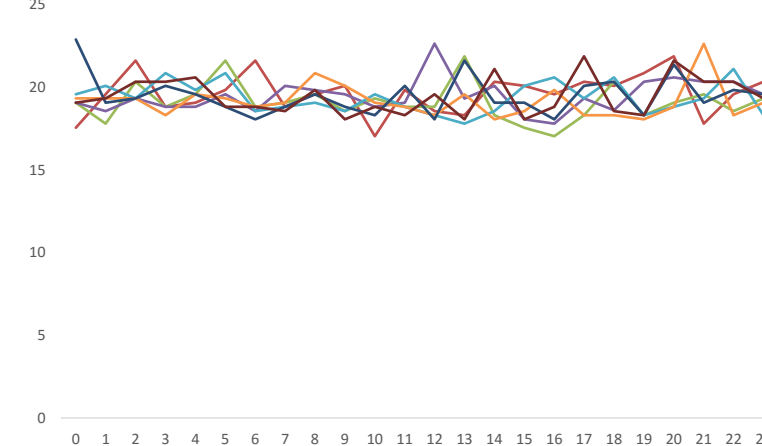
REGISTRO EN CAMPO DE DATOS CLIMÁTICOS ESPACIO: SALA

°C



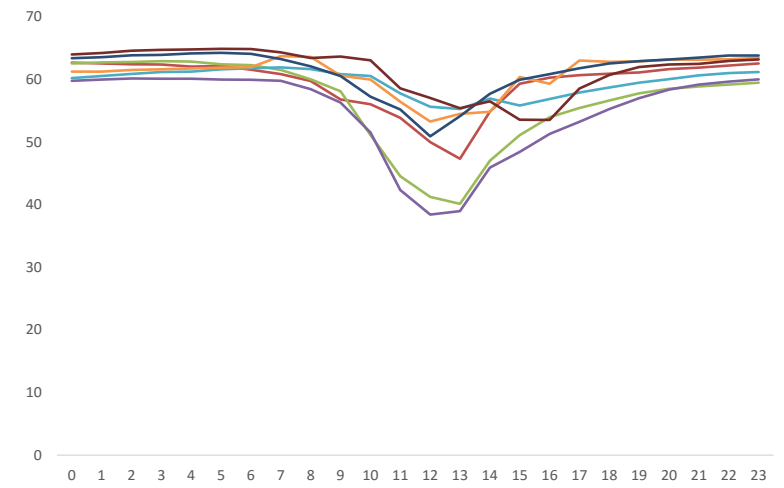
Registro térmico

ppm



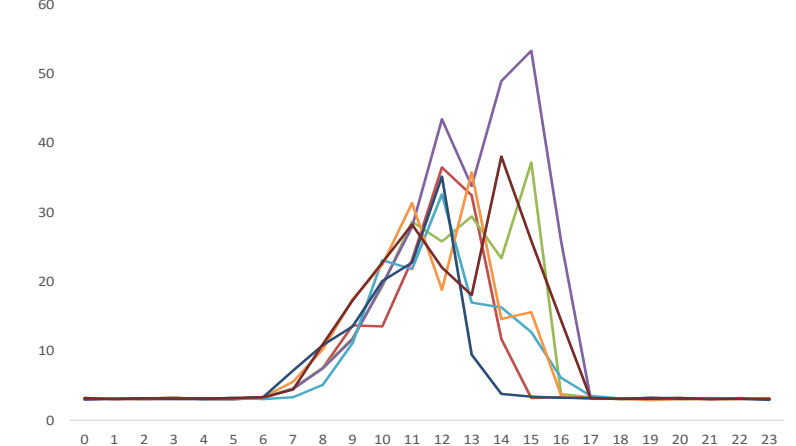
Registro de CO2

%



Registro de humedad

W/m2



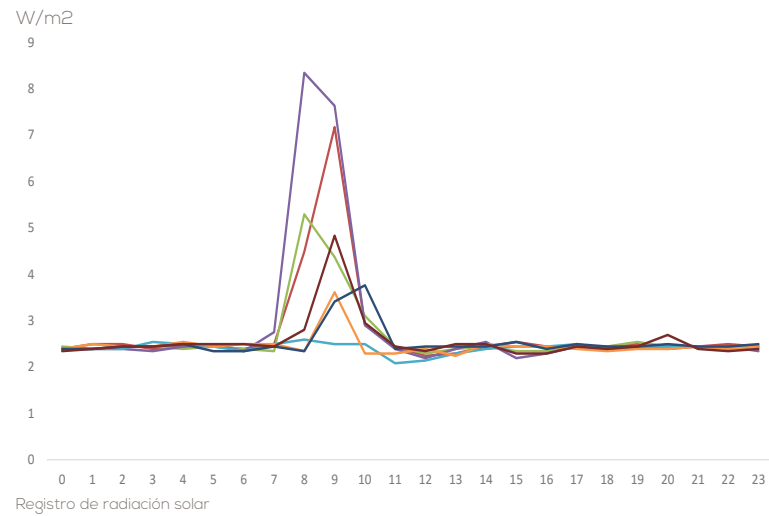
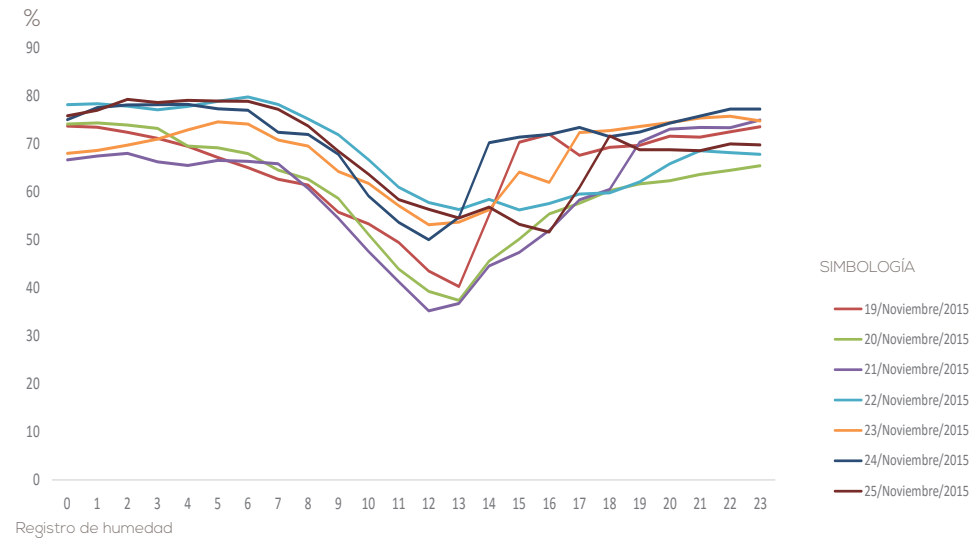
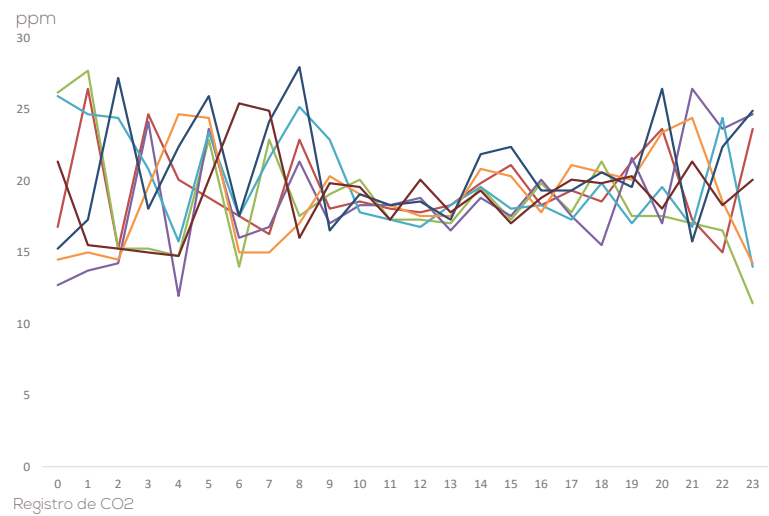
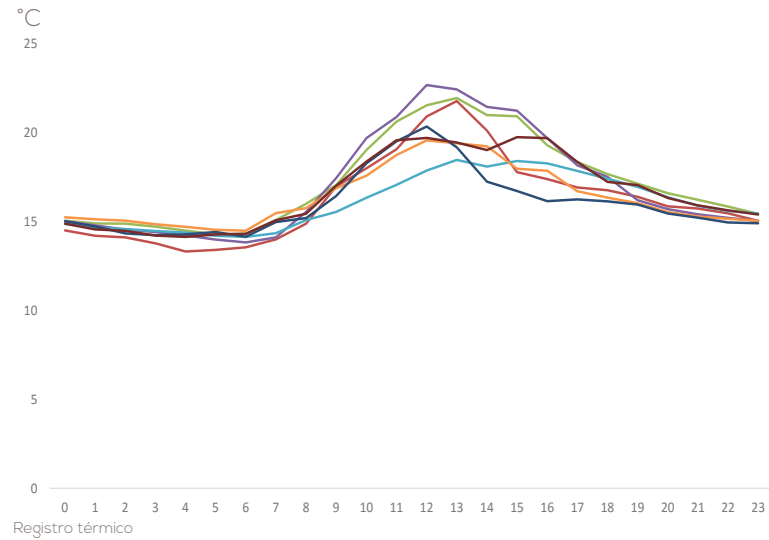
Registro de radiación solar

SIMBOLOGÍA

- 20/Noviembre/2015
- 21/Noviembre/2015
- 22/Noviembre/2015
- 23/Noviembre/2015
- 24/Noviembre/2015
- 25/Noviembre/2015



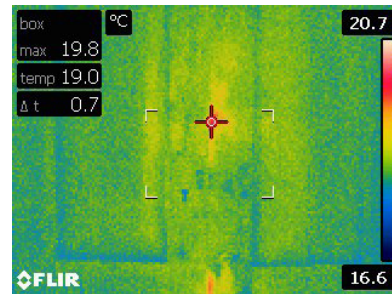
REGISTRO EN CAMPO DE DATOS CLIMÁTICOS ESPACIO: PORTAL



SIMBOLOGÍA

- 19/Noviembre/2015
- 20/Noviembre/2015
- 21/Noviembre/2015
- 22/Noviembre/2015
- 23/Noviembre/2015
- 24/Noviembre/2015
- 25/Noviembre/2015

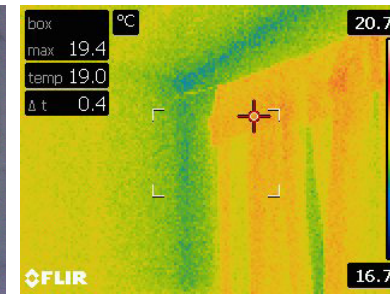
IMÁGENES TERMOGRÁFICAS ESPACIO: SALA 8:30



AI05



AI02



AI03



AI04

ANEXO IMAGEN 01. Imagen termográfica puerta.

FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 02. Fotografía puerta.

ANEXO IMAGEN 03. Imagen termográfica ventana.

FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 04. Fotografía original ventana.

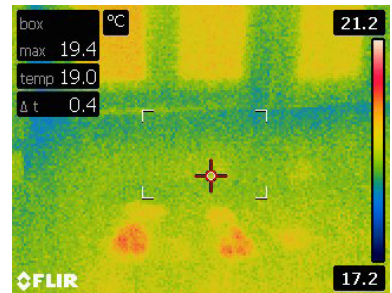
ANEXO IMAGEN 05. Imagen termográfica puerta.

FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 06. Fotografía original puerta.

ANEXO IMAGEN 07. Imagen termográfica ventana.

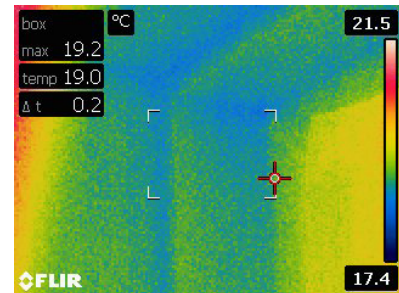
FUENTE. Grupo de Tesis.



AI05



AI06



AI07



AI08

IMÁGENES TERMOGRÁFICAS ESPACIO: SALA 12:30

ANEXO IMAGEN 08. Fotografía original ventana.

ANEXO IMAGEN 09. Imagen termográfica puerta.

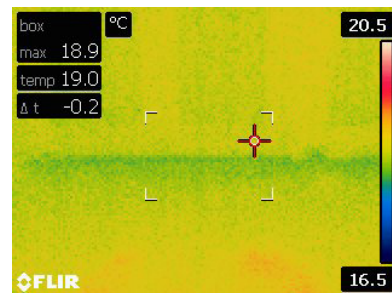
FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 10. Fotografía original puerta, zona sala.

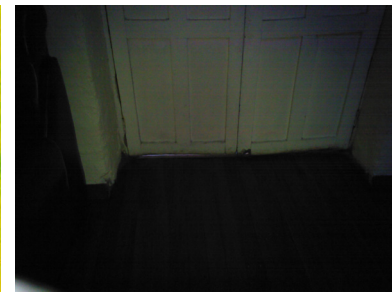
ANEXO IMAGEN 11. Imagen termográfica puerta.

FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 12. Fotografía original puerta, zona sala.



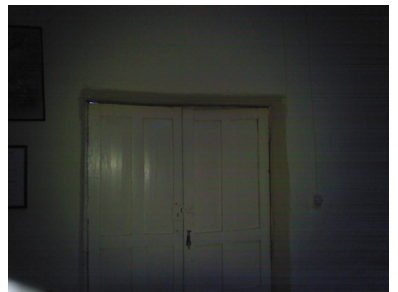
AI09



AI10



AI11



AI12

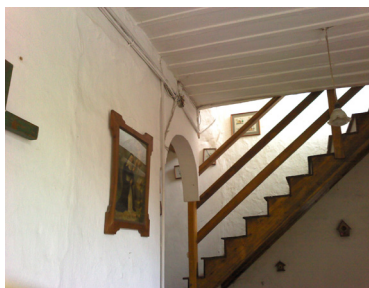
IMÁGENES TERMOGRÁFICAS ESPACIO: SALA 18:00



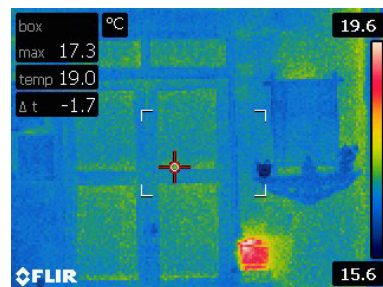
IMÁGENES TERMOGRÁFICAS ESPACIO: PORTAL 8:30



AI13



AI14



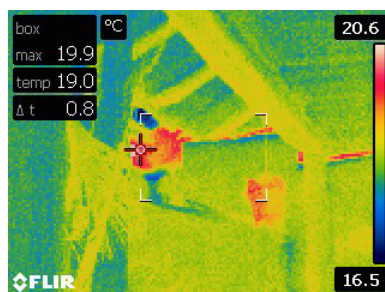
AI15



AI16

ANEXO IMAGEN 13. Imagen termográfica gradas.
FUENTE. Grupo de Tesis.

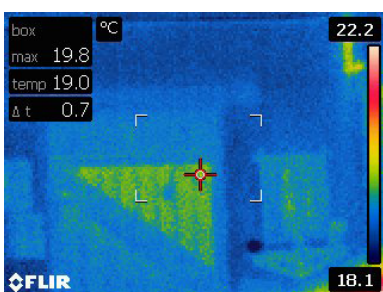
IMÁGENES TERMOGRÁFICAS ESPACIO: PORTAL 12:30



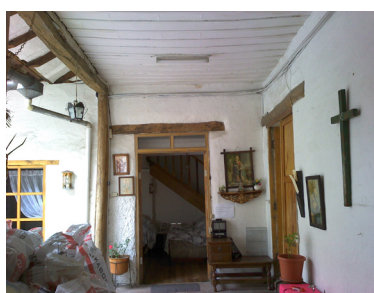
AI17



AI18



AI19



AI20

ANEXO IMAGEN 14. Fotografía original gradas.
FUENTE. Grupo de Tesis.

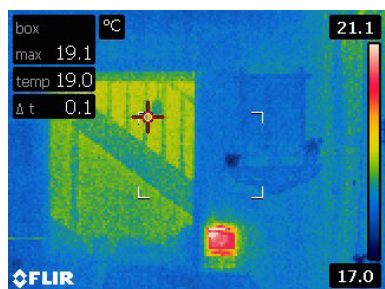
ANEXO IMAGEN 15. Imagen termográfica puerta.
FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 16. Fotografía original puerta.

ANEXO IMAGEN 17. Imagen termográfica pórtico.
FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 18. Fotografía original pórtico.

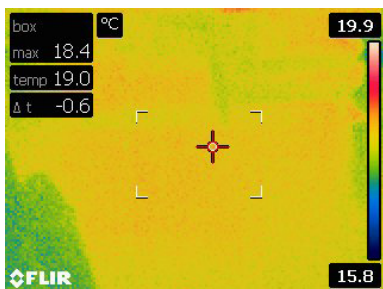
IMÁGENES TERMOGRÁFICAS ESPACIO: PORTAL 18:00



AI21



AI22



AI23



AI24

ANEXO IMAGEN 19. Imagen termográfica puerta.
FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 20. Fotografía original puerta.

ANEXO IMAGEN 21. Imagen termográfica gradas.
FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 22. Fotografía original gradas.

ANEXO IMAGEN 23. Imagen termográfica puerta.
FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 24. Fotografía original puerta.

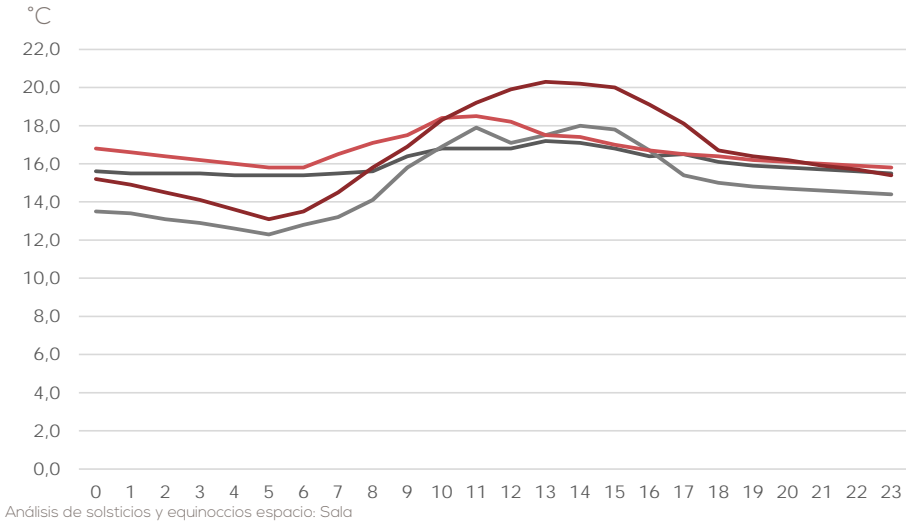
CASO DE ESTUDIO 2 | VIVIENDA BERREZUETA

SIMULACIONES EN EL PROGRAMA AUTODESK ECOTECH

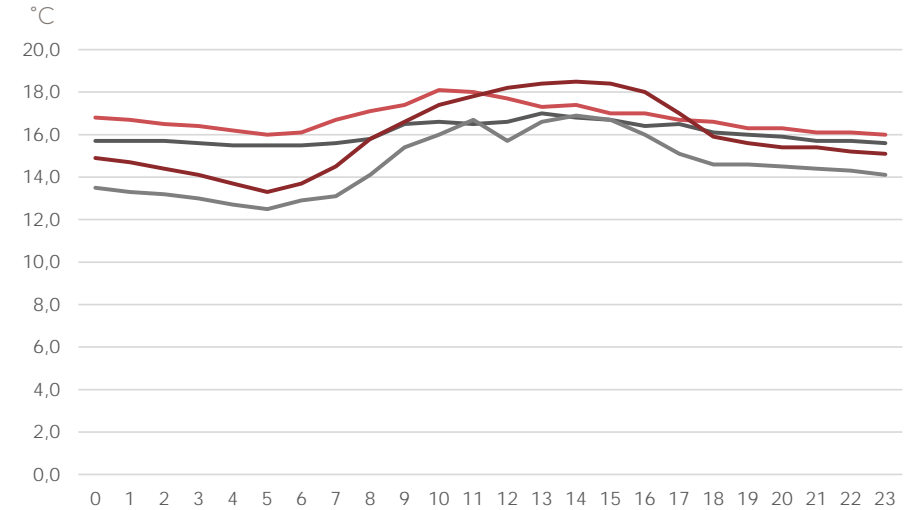
SIMULACIÓN TÉRMICA

SIMBOLOGÍA

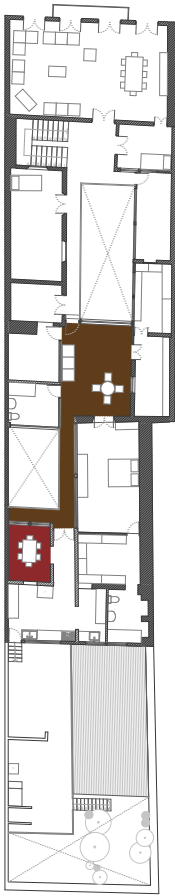
- 21 DE MARZO
- 21 DE SEPTIEMBRE
- 21 DE JUNIO
- 21 DE DICIEMBRE



Análisis de solsticios y equinoccios espacio: Sala



Análisis de solsticios y equinoccios espacio: comedor

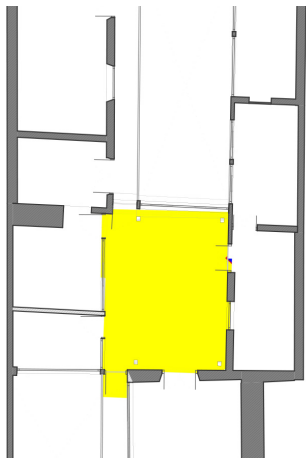


0



SIMULACIÓN LUMÍNICA ESPACIO : SALA
EQUINOCCIO 21 DE MARZO

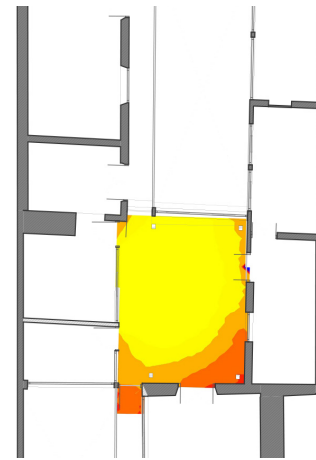
09:00



12:00

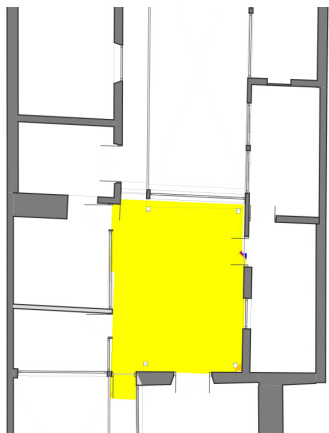


17:00

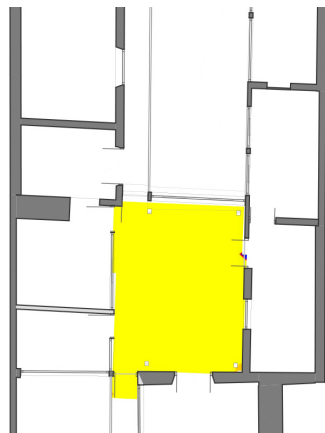


SOLSTICIO 21 DE JUNIO

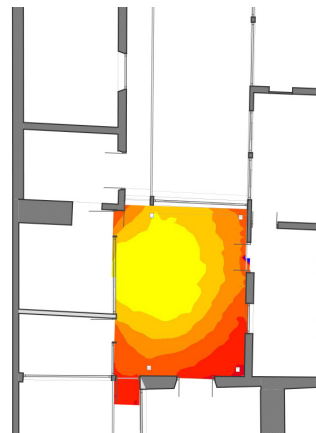
09:00

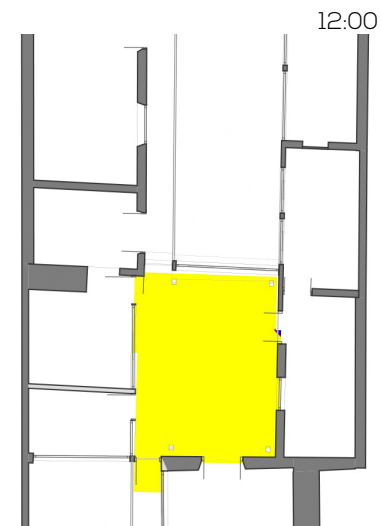
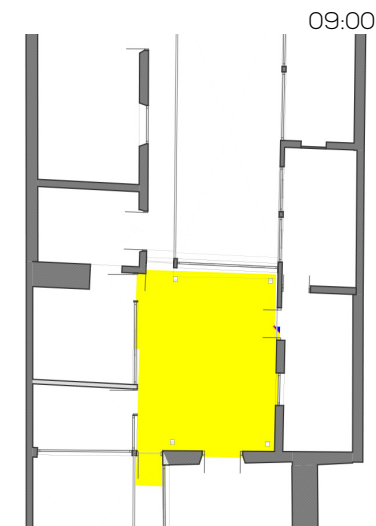


12:00

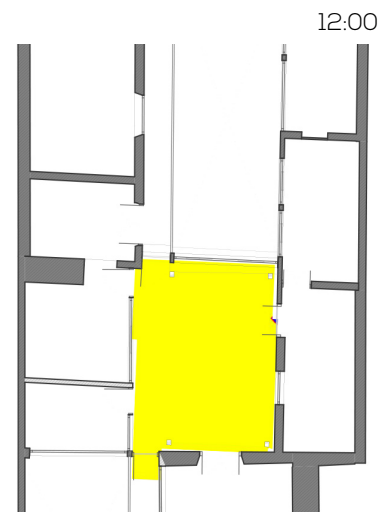
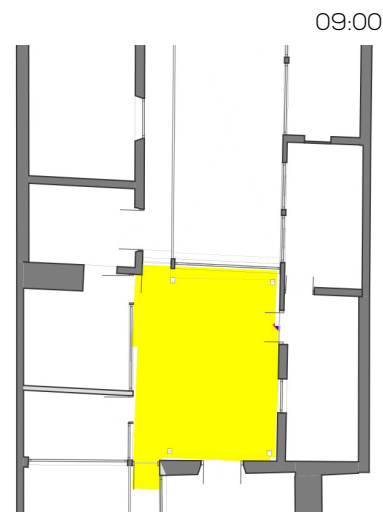
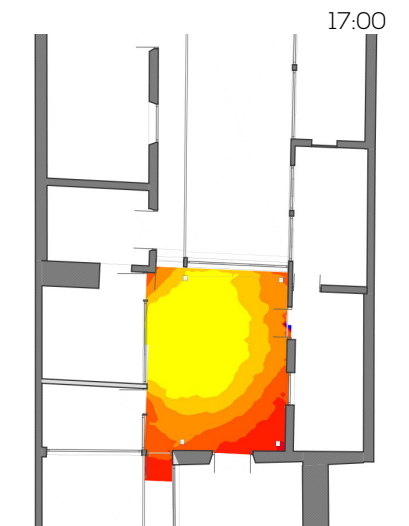


17:00

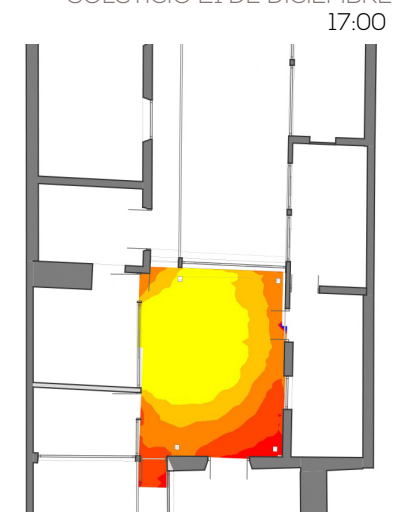




EQUINOCCIO 21 DE SEPTIEMBRE



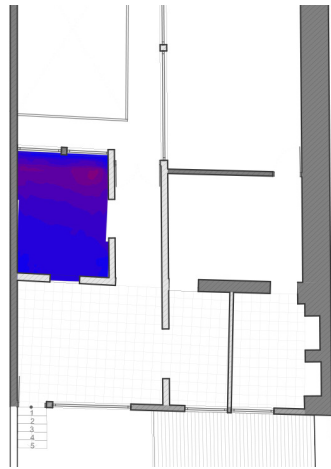
SOLSTICIO 21 DE DICIEMBRE



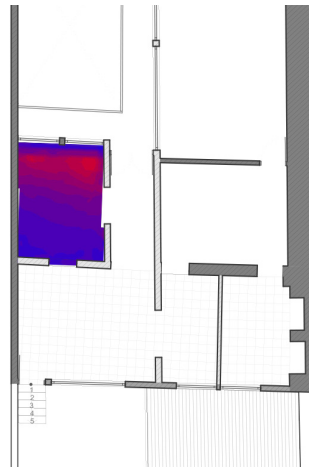


SIMULACIÓN LUMÍNICA ESPACIO : COMEDOR EQUINOCCIO 21 DE MARZO

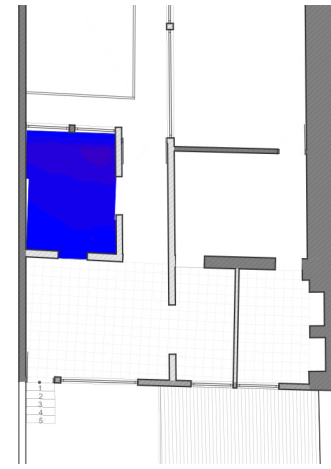
09:00



12:00

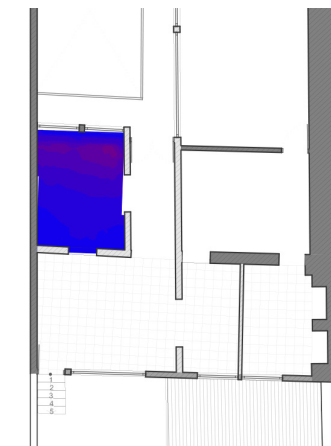


17:00

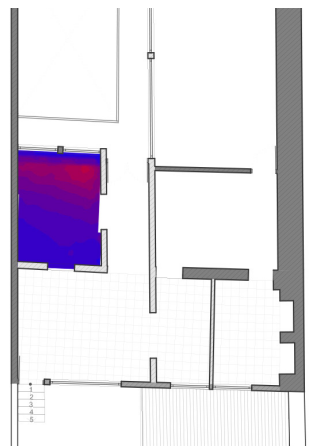


SOLSTICIO 21 DE JUNIO

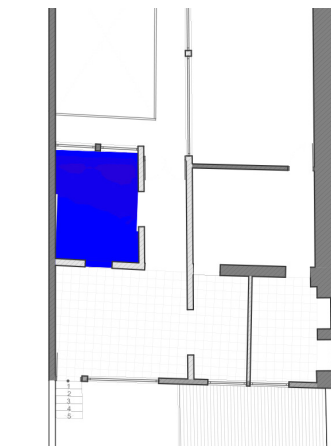
09:00

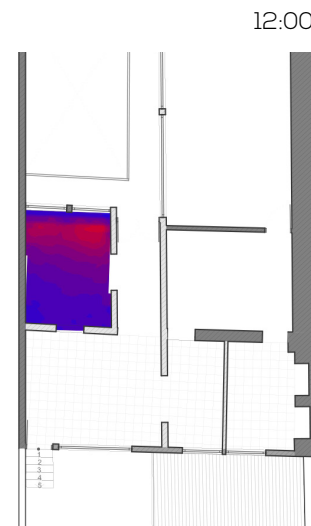
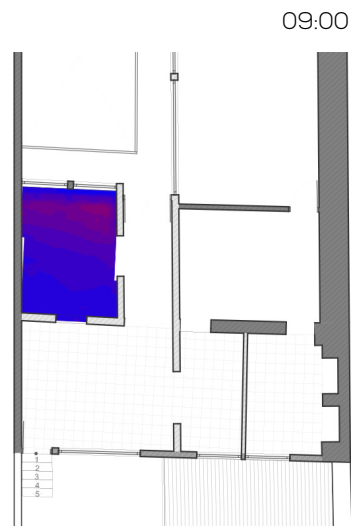


12:00

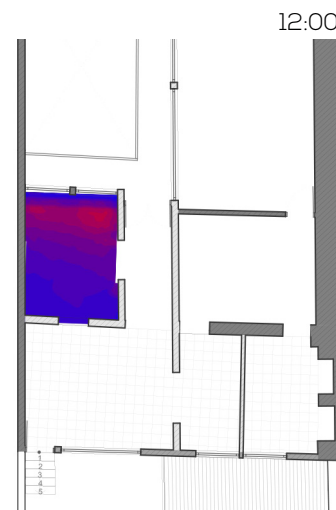
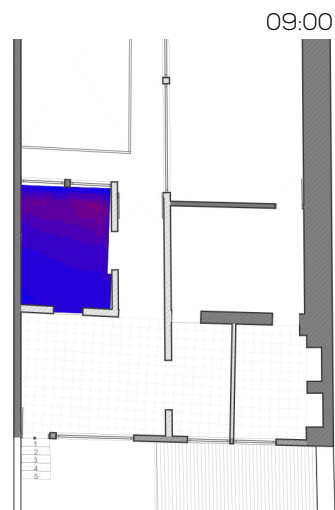
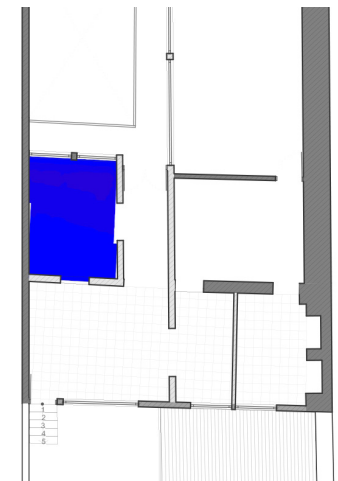


17:00

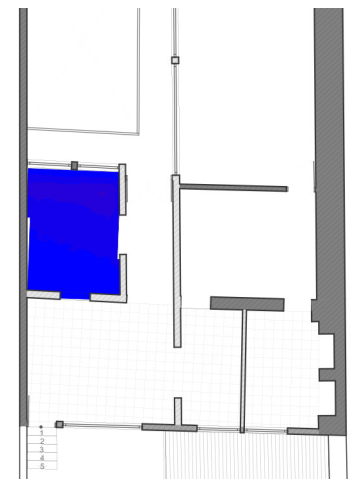




EQUINOCCIO 21 DE SEPTIEMBRE
17:00

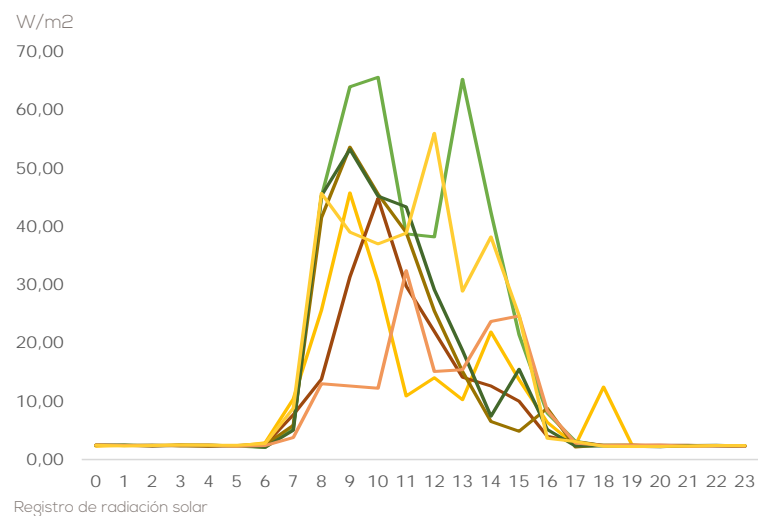
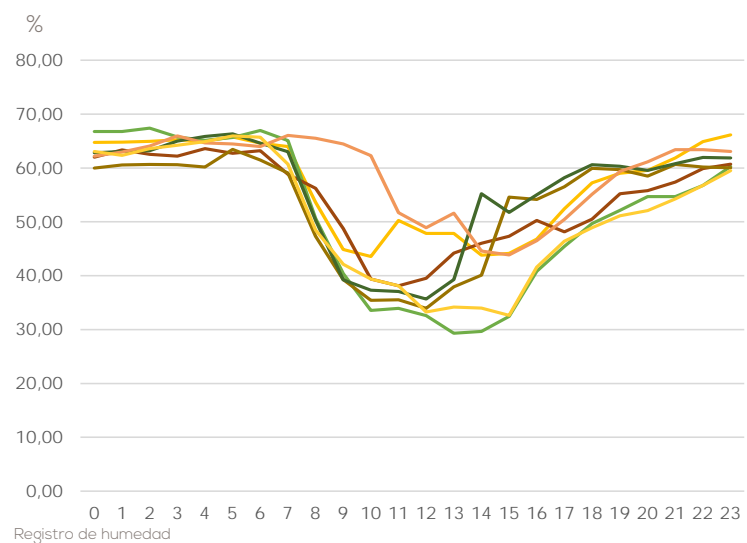
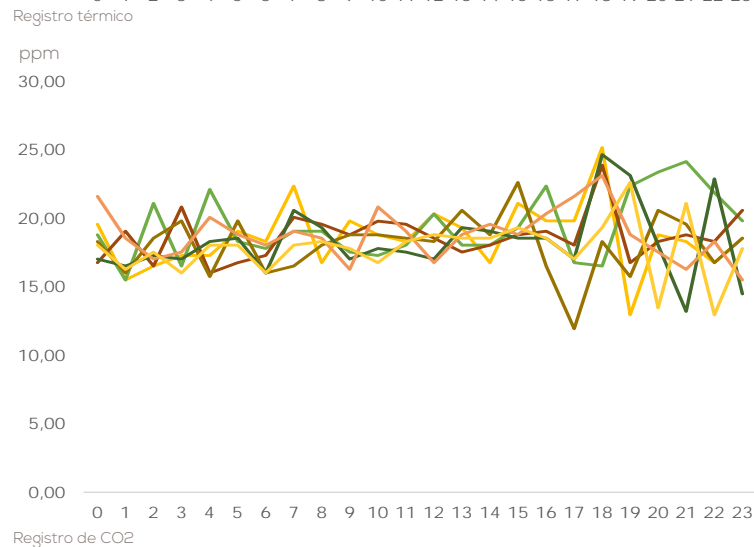
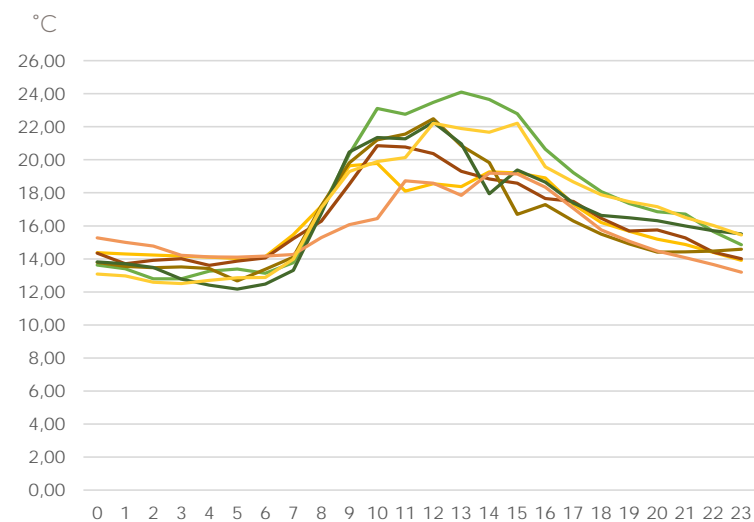


SOLSTICIO 21 DE DICIEMBRE
17:00





REGISTRO EN CAMPO DE DATOS CLIMÁTICOS ESPACIO: SALA

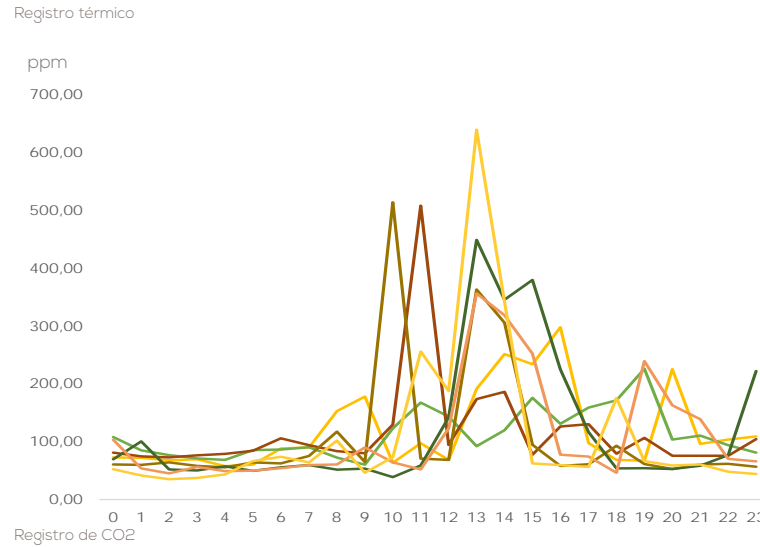
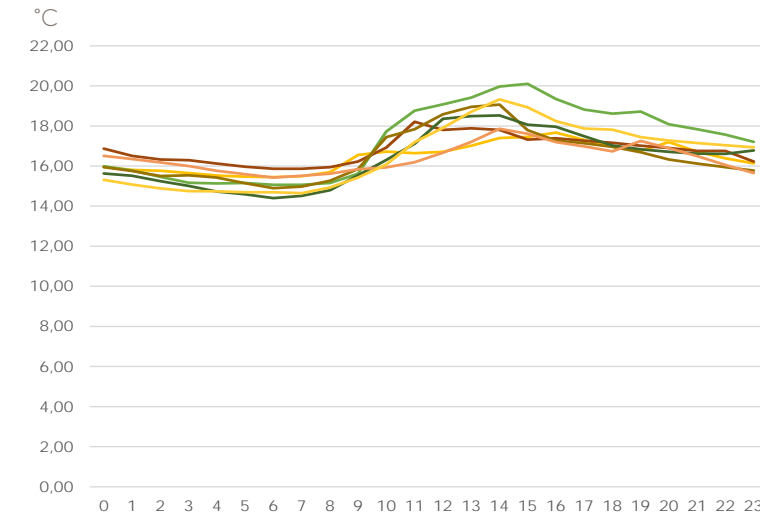


SIMBOLOGÍA

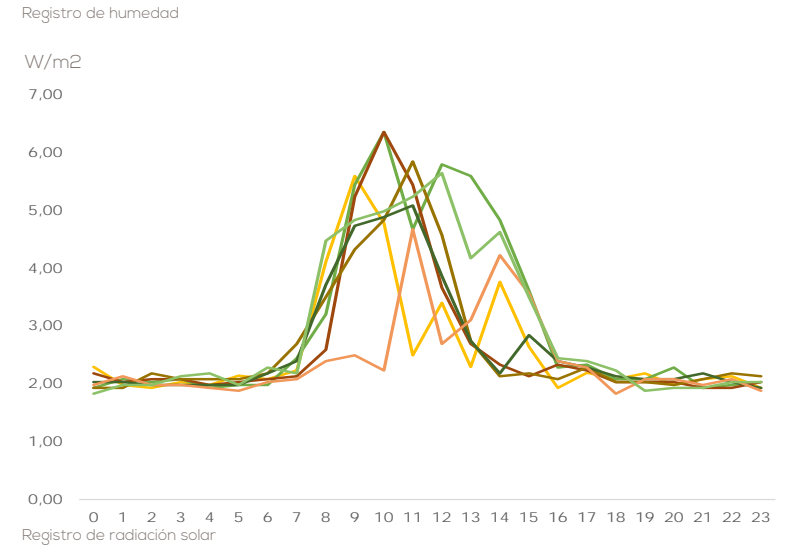
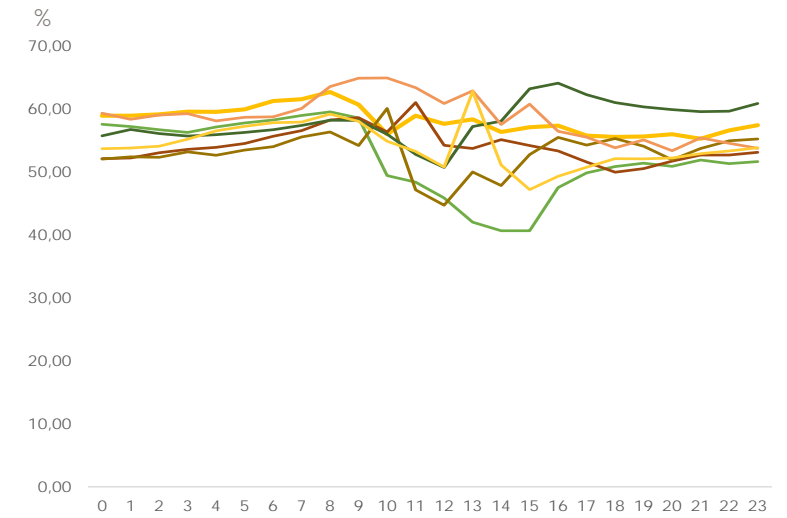
- 20/Octubre/2015
- 21/Octubre/2015
- 22/Octubre/2015
- 23/Octubre/2015
- 24/Octubre/2015
- 25/Octubre/2015
- 26/Octubre/2015

SIMBOLOGÍA

- 20/Octubre/2015
- 21/Octubre/2015
- 22/Octubre/2015
- 23/Octubre/2015
- 24/Octubre/2015
- 25/Octubre/2015
- 26/Octubre/2015

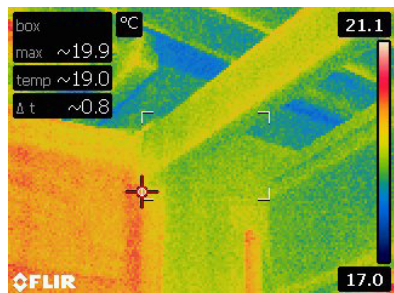


REGISTRO EN CAMPO DE DATOS CLIMÁTICOS ESPACIO: COMEDOR





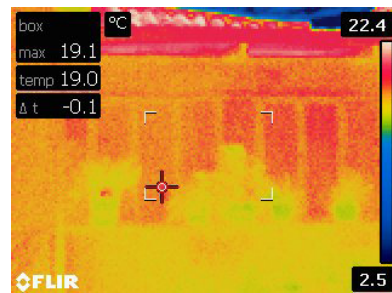
IMÁGENES TERMOGRÁFICAS ESPACIO: SALA 8:30



AI57



AI58



AI59



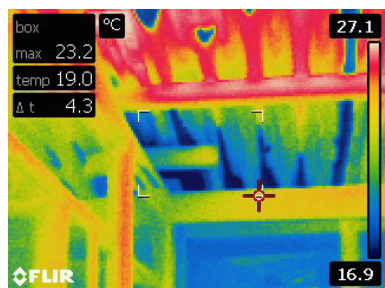
AI60

ANEXO IMAGEN 57. Imagen termográfica cubierta plástica.

FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 58. Fotografía original cubierta plástica.

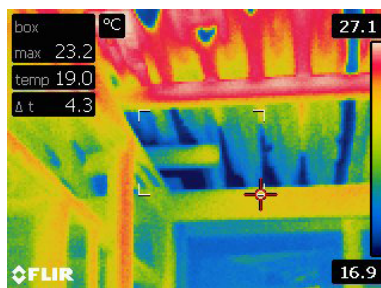
IMÁGENES TERMOGRÁFICAS ESPACIO: SALA 12:30



AI73



AI74



AI75



AI76

ANEXO IMAGEN 59. Imagen termográfica ventana.

FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 60. Fotografía original ventana.

ANEXO IMAGEN 73. Imagen termográfica cubierta plástica.

FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 74. Fotografía original cubierta plástica.

ANEXO IMAGEN 75. Imagen termográfica cubierta plástica.

FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 76. Fotografía original cubierta plástica.

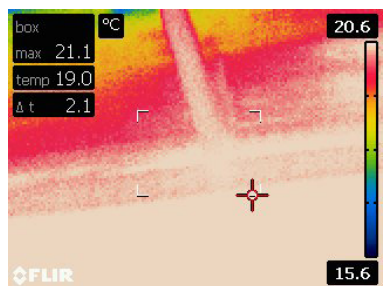
ANEXO IMAGEN 85. Imagen termográfica cubierta plástica.

FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 86. Fotografía original cubierta plástica.

FUENTE. Grupo de Tesis.

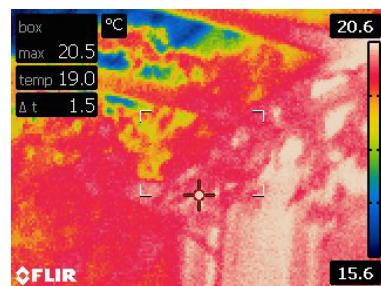
IMÁGENES TERMOGRÁFICAS ESPACIO: SALA 20:00



AI85



AI86

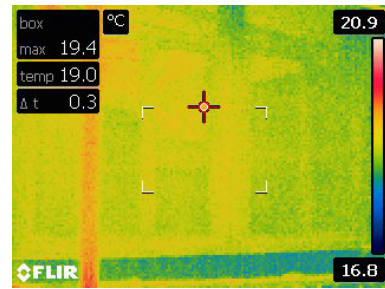


AI87



AI88

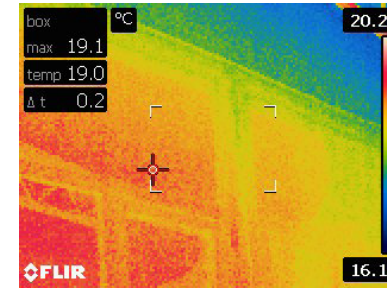
IMÁGENES TERMOGRÁFICAS ESPACIO: COMEDOR 08:00



AI89



AI90



AI91



AI92

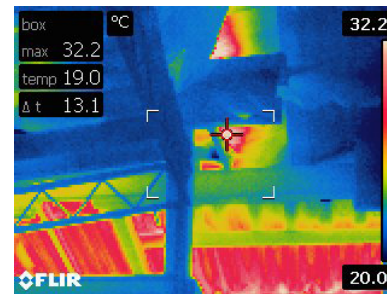
IMÁGENES TERMOGRÁFICAS ESPACIO: COMEDOR 12:00



AI97



AI98

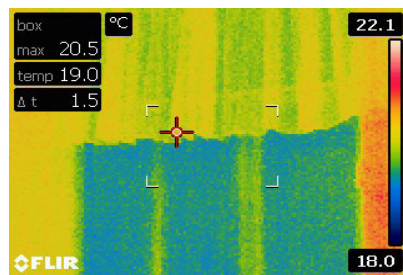


AI99

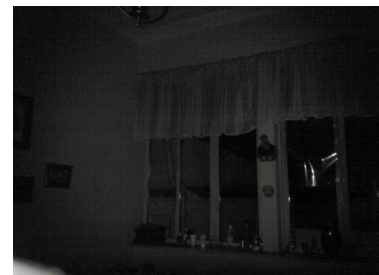


AI100

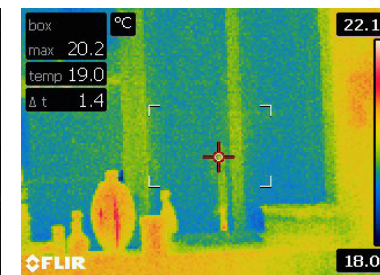
IMÁGENES TERMOGRÁFICAS ESPACIO: COMEDOR 20:00



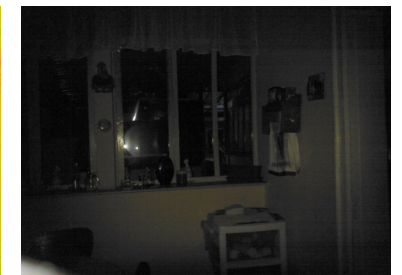
AI105



AI106



AI107



AI108

ANEXO IMAGEN 89. Imagen termográfica ventana.
FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 90. Fotografía original ventana.

ANEXO IMAGEN 91. Imagen termográfica ventana.
FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 92. Fotografía original ventana.

ANEXO IMAGEN 97. Imagen termográfica ventana.
FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 98. Fotografía original ventana.

ANEXO IMAGEN 99. Imagen termográfica pasillo.
FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 100. Fotografía original pasillo.

ANEXO IMAGEN 105. Imagen termográfica ventana.
FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 106. Fotografía original ventana.

ANEXO IMAGEN 107. Imagen termográfica ventana.
FUENTE. Grupo de Tesis.

ANEXO IMAGEN 108. Fotografía original ventana.